

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

PAR
MARGAUX SUITNER

FAISABILITÉ ET EFFICACITÉ D'UN PROGRAMME D'EXERCICES
PRÉOPÉRATOIRE DE SIX SEMAINES DANS LE CAS DE STÉNOSE
LOMBAIRE

AVRIL 2017

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES**MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE****Ce mémoire a été dirigé par :**

Vincent Cantin, Ph.D. directeur de recherche, grade	Université du Québec à Trois-Rivières Rattachement institutionnel
Martin Descarreaux, Ph.D. codirecteur de recherche, grade	Université du Québec à Trois-Rivières Rattachement institutionnel

JURY D'ÉVALUATION DU MÉMOIRE :

Vincent Cantin, Ph.D. Prénom et nom, grade	Université du Québec à Trois-Rivières Rattachement institutionnel
Stephanie-May Ruchat, Ph.D. Prénom et nom, grade	Université du Québec à Trois-Rivières Rattachement institutionnel
Julie O'Shaughnessy, D.C., M.Sc. Prénom et nom, grade	Université du Québec à Trois-Rivières Rattachement institutionnel

RÉSUMÉ

La sténose lombaire est une lombalgie chronique spécifique caractérisée par la claudication neurogène qui cause des limitations à la marche et qui induit progressivement un déconditionnement physique. Une chirurgie est bien souvent nécessaire pour décompresser le canal rachidien, et c'est durant la phase préopératoire que le niveau de sédentarité augmente et que la condition physique se dégrade chez les patients. Bien que la littérature scientifique démontre les bienfaits de l'activité physique sur l'amélioration des capacités fonctionnelles chez des populations lombalgiques et les effets positifs des programmes d'entraînement préopératoires avant des arthroplasties du genou ou de la hanche, aucune étude ne s'est penchée sur les effets potentiels d'une intervention physique avant une chirurgie lombaire sur le maintien ou l'amélioration des capacités physiques et fonctionnelles des patients.

L'objectif principal de ce projet de recherche est donc d'établir la faisabilité d'une intervention en préadaptation (préopératoire) physique de six semaines chez une population en attente d'une chirurgie lombaire, plus précisément dans le cas d'une sténose lombaire. Le second objectif est d'évaluer l'efficacité du programme d'entraînement qui a été proposé sur différents paramètres physiques et fonctionnelles.

Pour répondre à ces objectifs, 38 participants ont été randomisés dans deux groupes ; 1) intervention (n=20) : programme d'entraînement de six semaines préopératoires, trois fois par semaine à l'Université du Québec à Trois-Rivières, et 2) contrôle (n=18) : prise en charge habituelle de l'hôpital. Tous les participants ont été

rencontrés à deux reprises (0 et 6 semaines) afin de procéder à la collecte des issues cliniques à l'aide de questionnaires (intensité de la douleur dans le dos et dans les jambes, index d'incapacité fonctionnelle d'Oswestry, échelle de kinésiophobie de Tampa, inventaire de dépression de Beck) et des issues physiques en utilisant des tests physiques (force maximale des extenseurs et fléchisseurs du tronc, endurance isométrique des extenseurs du tronc, force maximale des membres inférieurs, test cardiovasculaire sous-maximal sur ergocycle). La faisabilité était déterminée en fonction du taux de recrutement, du taux d'adhérence au programme, du taux d'abandon, et du niveau de satisfaction des participants à prendre part à ce programme d'entraînement. Suite aux analyses statistiques, les résultats ont montré que la faisabilité de cette étude est très bonne et qu'il est donc faisable d'entraîner une population en attente d'une chirurgie pour une sténose lombaire. L'efficacité du programme n'a quant à elle pas pu être clairement démontrée puisque seules les douleurs ressenties dans les jambes ainsi que l'endurance des muscles extenseurs du tronc ont été améliorées suite aux six semaines d'entraînement. Cependant, bien que non significatives, des tendances d'amélioration ont été observées pour plusieurs paramètres chez les participants du groupe intervention ce qui laisse croire qu'en augmentant la taille de l'échantillon, certains de ces résultats pourraient s'avérer significatifs et montrer une plus grande efficacité du programme d'exercices préopératoire.

Pour conclure, cette étude démontre qu'il est faisable d'entraîner des personnes atteintes de sténose lombaire en attente d'une chirurgie. En effet, il est possible de les soumettre à un entraînement physique préopératoire dans le but de limiter les effets

du déconditionnement physique qui est engendré par la sténose lombaire. La bonne faisabilité établie dans cette étude montre également qu'il est pertinent de développer à plus grande échelle cette étude afin d'assurer une validité externe.

TABLE DES MATIÈRES

JURY D'ÉVALUATION DU MÉMOIRE.....	ii
RÉSUMÉ	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
LISTE DES FIGURES	ix
REMERCIEMENTS.....	x
CHAPITRE I.....	1
Introduction.....	1
Lombalgies chroniques	1
Sténose lombaire	8
Réadaptation physique lombaire postopératoire	25
Programmes d'exercices et sténose lombaire	32
Préadaptation musculosquelettique.....	34
CHAPITRE 2.....	40
Problématique de recherche	40
Qu'est-ce qu'une étude pilote ou une étude de faisabilité ?.....	42
Objectifs et hypothèses de recherche	43
CHAPITRE 3	45
Article	45
Abstract.....	46
Introduction.....	48
Methods.....	52
Results.....	61

Discussion	70
Limitations	76
Conclusion	77
Acknowledgments.....	77
Funding sources	77
Conflict of Interest	77
CHAPITRE 4.....	78
Discussion	78
Efficacité du programme d'entraînement	83
CHAPITRE 5	90
Conclusion	90
RÉFÉRENCES	92
ANNEXE A	106
Programme d'exercices préopératoire	106
ANNEXE B	112
Certificat éthique.....	112

LISTE DES TABLEAUX

Table 1: Exercise at the easiest level (level 1)	56
Table 2: Example of level progression (superman)	57
Table 3: Self-reported activities doing during the 6-week intervention time	58
Table 4: Baseline characteristics of the participants (n=38)	62
Table 5: Summary of the groups comparisons (ANOVA repeated measures)	69
Table 6: Summary of the groups comparisons (Mann-Whitney U-test)	70

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Facteurs de risque des lombalgies chroniques.....	4
Figure 2: Représentation d'une vertèbre lombaire (à gauche) et d'un disque intervertébral (à droite).....	9
Figure 3: Plexus lombo-sacré.....	10
Figure 4: Comparaison entre une vertèbre saine (à gauche) et une sténose lombaire (à droite)..	11
Figure 5: Différence entre une vertèbre saine (en haut), une sténose lombaire acquise (au centre) et dégénérative (en bas)	13
Figure 6 : Vertèbres lombaires saines	16
Figure 7 : Spondylarthrose au niveau lombaire	16
Figure 8 : Sténose lombaire	17
Figure 9 : Compression du canal rachidien en extension du tronc (à gauche) et décompression du canal en flexion du tronc (à droite)	21
Figure 10 : Laminectomie.....	25
Figure 11 : Flow chart of the study	64
Figure 12 : Difference between leg pain in both groups after the 6-week period.....	65
Figure 13 : TEIE in both groups after the 6-week period	67

REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier tout d'abord Vincent Cantin, mon directeur de recherche, qui m'a proposé ce superbe projet et qui a cru en moi du début à la fin de mon cheminement. Je souhaite également remercier Martin Descarreaux, mon codirecteur, pour son aide précieuse. Vous avez formé un duo de mentors parfait qui a su me pousser au-delà de mes limites, me rassurer quand il le fallait, m'aider à trouver ma voie, et qui m'a appris à aimer me sortir de ma zone de confort, que ce soit à travers le projet, mon écriture, ou mes présentations orales. Sans vous je n'aurais guère réalisé ce dont je suis fière aujourd'hui. Merci pour votre patience, votre aide et surtout merci de m'avoir enrichie par vos connaissances.

Je tiens aussi à remercier Audrey, celle qui partage ma vie, merci pour ton soutien, tes encouragements et merci d'avoir toujours été là pour moi dans les bons moments, comme dans les plus difficiles.

CHAPITRE I

Introduction

Lombalgies chroniques

Épidémiologie. La lombalgie, définie en langage familier comme étant « une douleur dans la région lombaire », peut être aiguë si elle dure quelques jours à quelques semaines, ou chronique si elle dure plus de trois mois. Entre ces deux périodes, on parlera alors de lombalgie subaiguë. L'étiologie de la lombalgie, quant à elle, reste floue dans la plupart des cas puisque les causes et les facteurs qui influencent son apparition ne sont pas toujours connus Larousse Médical (2006). Plus scientifiquement, la lombalgie peut être << le résultat d'altérations de la biomécanique de la colonne vertébrale>> comme l'ont décrit Ham et Cormack (1979).

Ce trouble de santé, considéré comme le « mal du siècle », est un des plus prévalent au Canada et quatre adultes sur cinq souffriront de douleur lombaire une fois dans leur vie (Schultz & Kopec, 2003). La lombalgie chronique est plus prévalente chez les femmes et chez les personnes de 40 à 80 ans (Hoy, Brooks, Blyth, & Buchbinder, 2010), avec un risque plus élevé entre 30 ans et 50 ans (McPhillips-Tangum, Cherkin, Rhodes, & Markham, 1998; Stroke, 2004; Wheeler, Stubbart, & Hicks, 2007). Bien que les lombalgies touchent plus souvent les personnes adultes, elles affectent également 50% des adolescents âgés de 15 ans (Adam, Bogduk, Burton, & Dolan, 2013) ainsi que chez les personnes de plus de 60 ans

(Adam et al., 2013; Hoy et al., 2010). Bien que les lombalgies soient un des problèmes de santé d'ordre musculosquelettique les plus récurrents et une des premières raisons de consultation médicale (Chou et al., 2007; Deyo, Gray, Kreuter, Mirza, & Martin, 2005), il est difficile d'obtenir des données exactes quant à leur prévalence des lombalgies. En effet, on retrouve des valeurs différentes d'une étude à l'autre, principalement dû au fait que les critères et définitions pris en considération dans les études épidémiologiques diffèrent. De ce fait, on retrouve des données d'incidence variant entre 11% et 84% tandis que les valeurs de prévalence annuelle se situent entre 22% et 65 (Derebery & Anderson, 2008). Une revue systématique de la littérature a observé que 59% à 84% de la population est atteinte d'une lombalgie chronique au moins une fois dans sa vie et que 13% de la population souffrira d'une lombalgie plus sévère associée à une invalidité plus importante, principalement les personnes âgées de plus de 65 ans (Manchikanti, 2000). En plus du risque élevé de développer une lombalgie chronique au moins une fois dans une vie, une personne ayant vécu un épisode douloureux a une chance sur deux d'en développer un second dans l'année suivant le premier. Dans 60% des cas, le second épisode de lombalgie se produira dans les deux années suivant le premier et dans 70% des cas au cours des cinq années suivantes (Manchikanti, 2000). Quant à la prévalence de la lombalgie chronique, elle aurait tendance à augmenter vers l'âge de 60 à 65 ans (Hoy et al., 2010).

L'apparition d'une lombalgie chronique peut être influencée par un ou plusieurs facteurs de risque inter reliés. En effet, parmi les différentes causes connues de lombalgie, on retrouve des facteurs génétiques (qualité des tissus), ou des facteurs

individuels (nutrition, tabagisme, travail), ou des facteurs physiques (niveau d'activité physique, posture) (Adam et al., 2013), mais ce sont les facteurs biomécaniques et psychosociaux qui semblent les plus déterminants dans l'apparition et l'évolution de la condition (McGill, 2015) (Figure 1). Pour ce qui est des facteurs biomécaniques, on fait référence à l'ensemble des réactions du corps pour réaliser une action mécanique externe. L'être humain bouge constamment, au travail ou dans ses activités de la vie quotidienne et sollicite ainsi constamment sa colonne vertébrale. Bien que les muscles du rachis aient des caractéristiques qui leur permettent d'être plus endurants que les muscles des bras ou des jambes, notamment dû à leur concentration élevée en fibres lentes, ils sont capables de répondre à d'importantes demandes. Cependant, au-delà d'un seuil maximal des capacités musculaires, des déséquilibres ou des lésions peuvent se produire (Derriennic, Leclerc, Mairiaux, Meyer, & Ozguler, 2000). Deux études avancent que les douleurs associées aux lombalgies chroniques sont reliées à une fatigue des muscles posturaux, à des lésions musculaires engendrées par des efforts trop importants ou effectués sur une période prolongée, et à des lésions vertébrales (fractures, luxations vertébrales, etc.) (Brinckmann, Biggemann, & Hilweg, 1989; Troup, 1978). Ces études datant de presque 30 ans, il serait pertinent de valider ces informations dans de futures recherches afin d'avoir un portrait plus précis du développement des douleurs lombaires et pouvoir agir en prévention.

Pour ce qui est des facteurs psychosociaux, on parle alors des éléments qui sont soit reliés au travail, ou soit reliés à des causes individuelles qui ne sont pas mécaniques,

mais plutôt influencées par nos modes de pensées et aux façons de réagir, par exemple le stress, l'anxiété, la dépression et la peur du mouvement (Hoy et al., 2010).

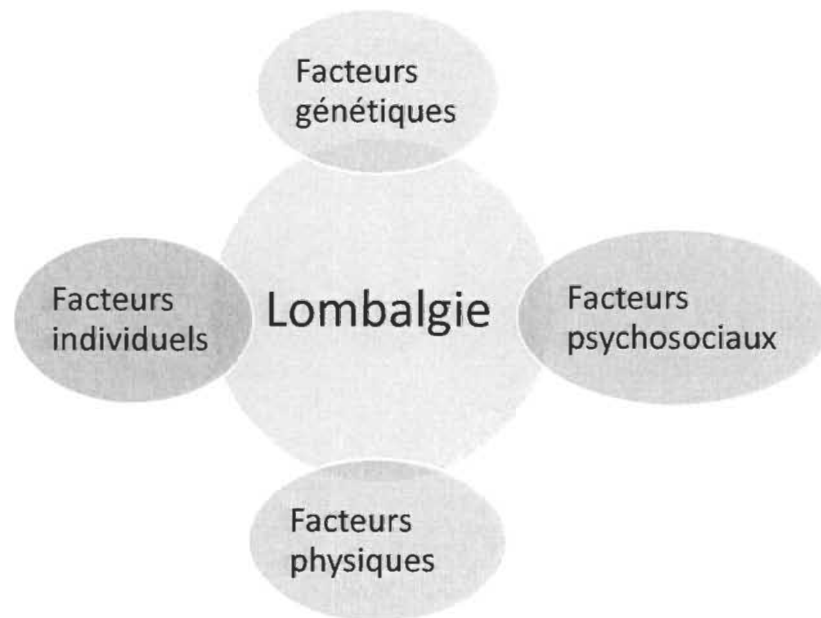


Figure 1: Facteurs de risque des lombalgies chroniques

En plus des différents facteurs de risque, la composition anatomique du rachis entre en jeu dans l'apparition de la lombalgie chronique. En effet, chaque structure innervée de l'unité vertébrale, donc rattachée à la colonne vertébrale, soit les structures musculaires, osseuses, tendineuses ou ligamentaires peut provoquer les douleurs lombaires (Kapellen & Beall, 2010). Dépendamment de la structure touchée, la douleur peut alors être locale ou référée, et la cause peut être de nature traumatique ou pathologique. Considérant les nombreux facteurs de risque et la multitude de causes

possibles, il est difficile d'identifier la cause exacte de la lombalgie chronique (Adam et al., 2013).

Les lombalgies chroniques résultent en des problématique physiques et psychosociales telles que la douleur, l'incapacité physique et l'absentéisme au travail (Pengel et al. 2003), ce qui engendre des coûts importants pour la société. Selon une étude économique faite en 2008, en comptant les coûts directs et indirects c'est entre 84.1 milliards de dollars et 264.8 milliards de dollars qui sont dépensés aux États-Unis (Dagenais, Caro, & Haldeman, 2008). Dans cette même étude, les auteurs ont déterminé que le principal déterminant qui influence de tels coûts est l'absentéisme au travail, engendrant des coûts indirects entre 7.4 milliards de dollars et 28 milliards de dollars. En plus de ces coûts très élevés, les lombalgies chroniques résultent en des dépenses directes associées aux soins médicaux, soit l'utilisation des ressources médicales et des visites chez un spécialiste (Beiske, Pedersen, Czujko, & Myhr, 2004; Hart, Deyo, & Cherkin, 1995). Un autre déterminant qui influence grandement les coûts totaux engendrés par les lombalgies chroniques est l'utilisation pharmacologique qui représente près de 26 milliards de dollars toujours aux États-Unis (Luo, Pietrobon, Sun, Liu, & Hey, 2004).

Les lombalgies chroniques peuvent apparaître à différents moments, soit à la suite d'une période d'activité physique, ou même au repos (Dagenais & Haldeman, 2012), et peuvent se manifester sous forme de diverses catégories de douleur, soit par des douleurs spondylogéniques, neurogéniques, viscérogéniques, vasculaires ou

psychogéniques (Wong, Transfeldt, Macnab, & McCulloch, 2007). Dans certains cas, la douleur peut disparaître en quelques jours sans nécessiter de traitement, alors que dans d'autres cas elle peut persister et s'avérer plus sévère, invalidante et effrayante, et peut même entraîner un arrêt total des activités physiques et quotidiennes (Dagenais & Haldeman, 2012). L'évolution, la prise en charge et la guérison d'une lombalgie chronique dépendent grandement du type de lombalgie. Il en existe deux types bien distincts et aux conséquences bien différentes ; les lombalgies non spécifiques et les lombalgies spécifiques.

Lombalgies non spécifiques. La lombalgie dite non spécifique se décrit par une douleur dans le bas du dos à laquelle on ne peut attribuer une cause connue (ex. : ostéoporose, infection, arthrose, etc.) (El-Sayed et al., 2010). Elle peut toucher n'importe quelles classes socioéconomiques, ethnies, genres et âges et représente environ 85% des diagnostics de lombalgie (Derebery & Anderson, 2008; Hoy et al., 2010). La prévalence à vie serait de 84% selon Airaksinen et al. (2006) qui rapportent aussi que 23% des lombalgies non spécifiques évoluent en lombalgie chronique. De plus, 11% à 12% d'entre elles rendent invalides les personnes qui en souffrent (Airaksinen et al., 2006). Bien que les lombalgies non spécifiques soient principalement associées à l'âge adulte en raison de sa prévalence qui augmente avec l'âge, elles touchent aussi souvent les enfants que les adolescents. Ebbelhøj, Hansen, Harreby, et Lassen (2002) ont affirmé que la prévalence chez les enfants de 14 à 16 ans avait atteint le niveau de celle des adultes.

Plusieurs lignes directrices ont été établies relativement à la prise en charge des lombalgies non spécifiques. La plupart des auteurs sont d'accord sur l'utilité de rester actif, de faire de l'éducation sur les facteurs de risque et la prévention des lombalgies auprès des patients, de prescrire des anti-inflammatoires, et de l'utilisation de la manipulation vertébrale (Chou, 2010; Dagenais & Haldeman, 2012). L'utilisation de traitements conservateurs permet dans la majorité des cas d'éviter la chirurgie, dont l'utilité est critiquée dans le cas de lombalgies chroniques (Deyo et al., 2005). En effet, plusieurs études ont montré en comparant deux groupes que la réadaptation physique entraîne souvent les mêmes résultats cliniques que la fusion vertébrale, que ce soit à court ou à long terme (Brox et al., 2010; Fairbank et al., 2005). De plus, la chirurgie occasionne plus de complications postopératoires et engendre des coûts beaucoup plus élevés (Brox et al., 2010). Balagué, Mannion, Pellisé, et Cedraschi (2012) proposent quant à eux que la prise en charge du patient atteint de lombalgie chronique non spécifique soit effectuée par un spécialiste de la douleur et une équipe multidisciplinaire.

Lombalgies spécifiques. Pour ce qui est des lombalgies spécifiques, elles représentent environ 15% des cas de douleurs lombaires. Les douleurs associées aux lombalgies spécifiques ont une cause connue et sont généralement associées à un autre trouble de santé sous-jacent comme l'arthrose, l'ostéoporose, une fracture, un cancer, une infection vertébrale, la spondylolyse ankylosante ou le syndrome de la queue de cheval. Par ailleurs, des signes cliniques objectivables permettent de les différencier des lombalgies non spécifiques puisque des atteintes neurologiques accompagnent bien souvent les lombalgies spécifiques, par exemple de la claudication neurogène ou des

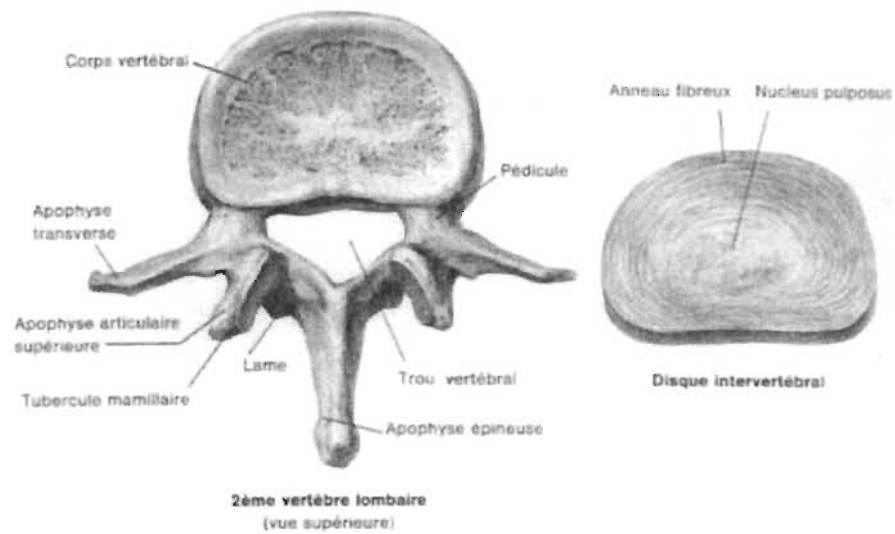
douleurs référées (Adam et al., 2013). En raison des conditions associées, parfois plus graves, les lombalgies chroniques spécifiques nécessitent souvent une prise en charge plus complexe et exhaustive ainsi que des traitements plus longs et donc plus coûteux. On peut, par exemple, penser à la hernie discale, au syndrome de la queue de cheval ou à la sténose lombaire qui nécessitent des injections de cortisone ou même parfois une intervention chirurgicale (Czervionke & Fenton, 2011).

Sténose lombaire

Étant donné l'importance de la sténose lombaire dans ce mémoire et pour bien comprendre ses particularités, ses deux types distincts et comment ceux-ci se développent, un bref rappel anatomique de la vertèbre lombaire est nécessaire.

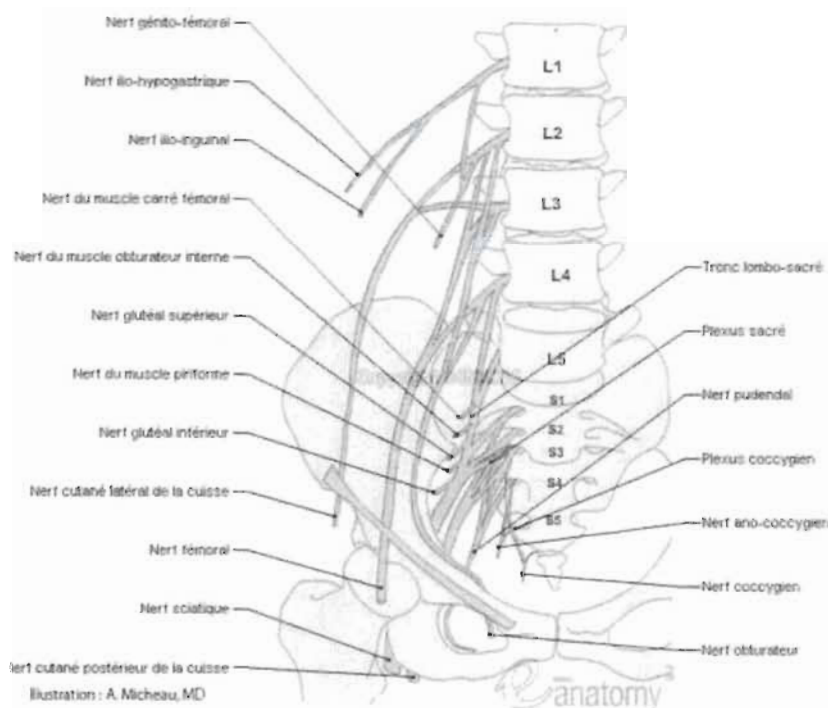
Anatomie vertébrale. Le rachis est constitué de sept vertèbres cervicales, douze thoraciques, cinq lombaires et d'un sacrum. Une vertèbre typique est constituée d'un corps vertébral, d'une apophyse épineuse, de deux apophyses transverses, de deux pédicules, de deux lames, des apophyses articulaires supérieures et inférieures, d'un foramen vertébral où passe le canal médullaire (moelle épinière et racines nerveuses), ainsi que de deux foramens intervertébraux. À l'anatomie d'une vertèbre, on peut également ajouter le disque intervertébral, qui se compose d'un anneau de cartilage fibreux et d'un noyau gélatineux au centre (Figure 2). Chaque vertèbre s'articule avec ses vertèbres supérieure et inférieure par les articulations zigapophysaires et par le disque intervertébral. Au niveau du rachis lombaire, les nerfs qui suivent le plexus

lombo-sacré sont principalement responsables de l'innervation des membres inférieurs (Figure 3).



(Tiré de : <https://saintesante.com/local/cache-vignettes/L400xH252/arton547-992c8.jpg?1475822872>)

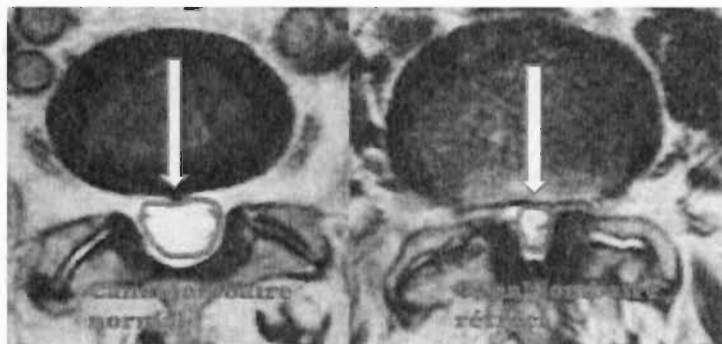
Figure 2: Représentation d'une vertèbre lombaire (à gauche) et d'un disque intervertébral (à droite)



(Tiré de : <http://aws-cf.imdoc.fr/prod/photos/5/7/7/7398577/20400315/img-20400315e51.jpg?v=6>, A. Micheau, MD)

Figure 3: Plexus lombo-sacré

Définition. La sténose lombaire, nommée ainsi pour la première fois en 1949 dans une publication scientifique par Henk Verbiest, se définit par un rétrécissement du canal lombaire, soit constitutionnel, avec brièveté des pédicules, des lames et une diminution de la distance inter pédiculaire ou, plus souvent, dégénératif par calcification et ossification des ligaments communs postérieurs ou arthrose des articulations postérieures (Derebery & Anderson, 2008; Szpalski & Gunzburg, 2000) (Figure 4.

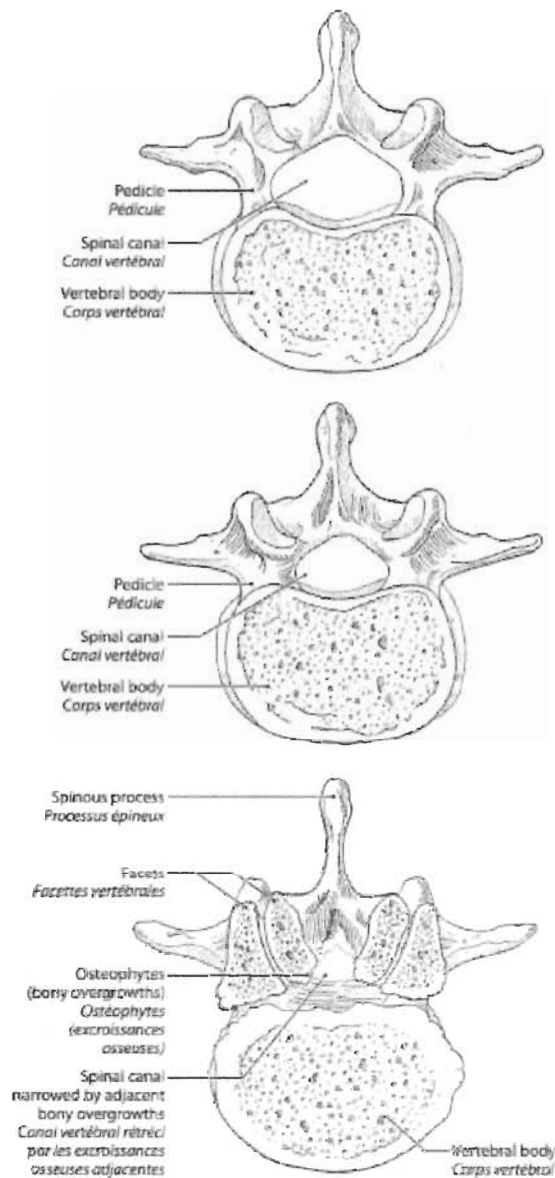


(Adapté de : <http://www.neurochirurgie-mulhouse.com/canal-lombaire-etroit/>)

Figure 4: Comparaison entre une vertèbre saine (à gauche) et une sténose lombaire (à droite)

Sur le plan clinique, Watters et al. (2008) ont décrit la sténose lombaire comme un syndrome clinique douloureux au niveau des fessiers ou dans les membres inférieurs, qui peut s'accompagner ou non de douleur lombaire, et qui est associée à une diminution du canal central. La sténose lombaire, aussi appelée sténose spinale ou syndrome du canal rétréci, est une condition de santé dont la prévalence augmente avec l'âge. En effet, la sténose lombaire est plus souvent de type acquise, soit associée au processus dégénératif lié à l'âge (Czervionke & Fenton, 2011) . Il est peu commun de rencontrer des patients atteints d'une sténose lombaire avant l'âge de 50 ans, mais dans un tel cas il s'agit alors de la forme congénitale, dite aussi développementale. Elle est présente dès la naissance, mais se manifeste le plus souvent entre 30 et 50 ans (Czervionke & Fenton, 2011; Genevay & Atlas, 2010; Szpalski & Gunzburg, 2000). Dans le cas d'une sténose de type développementale, on n'observe pas de phénomène important de dégénérescence des tissus, mais c'est plutôt un pédicule vertébral

anormalement court qui cause une diminution du canal central (Katz & Harris, 2008; Singh et al., 2005). Lorsque la sténose est dite acquise, c'est que l'arthrose, processus dégénératif, induit alors une dégénérescence des tissus osseux ou articulaires au niveau lombaire qui va réduire le diamètre du canal spinal et provoquer une compression nerveuse (Genevay & Atlas, 2010)(Figure 5).



(Tiré de <http://www.wsiat.on.ca/french/mlo/fback.htm>)

Figure 5: Différence entre une vertèbre saine (en haut), une sténose lombaire acquise (au centre) et dégénérative (en bas)

Selon une étude publiée par Lurie et Tomkins-Lane (2016), la sténose lombaire touche plus de 200 000 adultes aux États-Unis. Bien que la sténose soit considérée comme une lombalgie, elle peut se manifester avec ou sans douleur lombaire, dépendamment de la gravité de l'atteinte et du type de sténose lombaire (Watters et al., 2008). Anatomiquement, la sténose peut impliquer le canal central, le recessus latéral, le foramen vertébral, ou toutes combinaisons de ces trois localisations (Arnoldi et al., 1976; Genevay & Atlas, 2010). La compression nerveuse peut découler d'un rétrécissement du canal central dans un plan antéro-postérieur ou transversal, ou dans les deux plans (Genevay & Atlas, 2010). Les vertèbres les plus souvent atteintes sont L4-L5, suivies de L5-S1 puis L3-L4 (Curlee, 2007), engendrant donc des douleurs dans le bas du dos et dans les membres inférieurs qui sont innervés par des nerfs constituant le plexus lombo-sacré.

Épidémiologie. Bien que la sténose lombaire soit une des conditions les plus diagnostiquées au niveau de la colonne vertébrale (Ciol, Deyo, Howell, & Kreif, 1996), une des raisons les plus fréquentes de chirurgie au niveau du rachis chez les personnes âgées de 65 ans et plus (Deyo, 2010), et considérée comme une des principales causes de douleur et d'handicap physique (Ciol et al., 1996), les données épidémiologiques à son sujet restent imprécises (Kalichman et al., 2009). Selon les études, la prévalence de la sténose lombaire acquise se situerait entre 1,7% et 13,1% de la population (DeVilliers & Booyesen, 1976; Fanuele, Birkmeyer, Abdu, Tosteson, & Weinstein, 2000; Roberson, Llewellyn, & Taveras, 1973). Plus récemment, Kalichman et al. (2009) ont conclu que la prévalence de la sténose lombaire absolue (sténose plus petite que 10 mm sur les

radiographies) chez la population américaine est de 2,6%. La grande différence de prévalence entre les différentes études est due à l'absence de critères universels pour diagnostiquer la sténose lombaire, ce qui rend les études épidémiologies difficiles à comparer. Boden, Davis, Dina, Patronas, et Wiesel (1990) ont avancé que 1% de la population de moins de 60 ans serait atteinte d'une sténose lombaire, et que 21% des plus de 60 ans en seraient touchés. Haig et al. (2007) ont pour leur part mentionné qu'une sténose se développait chez 6% d'une population asymptomatique (sans douleurs dans le dos ni les jambes), comparativement à 18,9% des personnes présentant des douleurs dans la région lombaire. De plus, aucune étude n'a montré de différence significative quant à la prévalence chez les femmes comparativement à celle des hommes (Kalichman et al., 2009).

Mécanisme de la pathologie. Pour bien comprendre comment se développe une sténose lombaire acquise, principal type de la pathologie, il est important d'en connaître la cause principale, c'est-à-dire l'arthrose. Ce processus dégénératif lié à l'âge est défini comme une affection articulaire, d'origine mécanique et non inflammatoire, caractérisée par des lésions dégénératives des articulations, associée à une atteinte du tissu osseux sous-jacent (<http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/arthrose/11373>). L'arthrose s'attaque la plupart du temps aux articulations du genou, des mains, des pieds, des hanches, et du rachis cervical et lombaire (<http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/arthrose/11373>). Lorsque l'atteinte est au niveau des vertèbres, elle se nomme alors spondylarthrose. Pour qu'une unité vertébrale saine (Figure 6) soit atteinte d'arthrose (Figure 7) puis devienne avec le temps une sténose lombaire (Figure 8), un long

processus dégénératif va être enclenché et va entraîner des changements anatomiques au rachis lombaire.



(Tiré de : neckandback.com)

Figure 6 : Vertèbres lombaires saines



(Adapté de : <http://www.spinesurgeons.ac.uk/patients/patient-information/spinal-stenosis>)

Figure 7 : Spondylarthrose au niveau lombaire



(Tiré de : <http://spinedisease.com/spinal-conditions/back/>)

Figure 8 : Sténose lombaire

En effet, avec les années, le corps humain est soumis à plusieurs changements dès l'arrêt de la croissance du squelette. Dès l'âge d'environ 20 ans, les cellules ostéoblastes deviennent de moins en moins efficaces et leur renouvellement est plus lent et plus difficile. Par ailleurs, avec l'avancée en âge, le processus dégénératif normal lié à l'âge augmente et rend le corps plus fragile, que ce soit par la perte de masse musculaire, la perte de densité osseuse ou le renouvellement cellulaire plus précaire. Au niveau du rachis, c'est la dégénérescence discale qui est la plus importante et elle touche plus rapidement et plus sévèrement les 4^e et 5^e vertèbres lombaires. En effet, le rachis a deux courbes accentuées, la lordose lombaire et la cyphose thoracique, et c'est au niveau de la lordose que les plus grandes amplitudes de mouvement se font, que ce soit en flexion, en extension ou en rotation du tronc. De ce fait, les vertèbres lombaires sont soumises à de plus grands stress et se dégradent plus rapidement avec les années. Plus de 90% des personnes de 50 à 55 ans sont touchés par l'arthrose discale. La spondylarthrose devient généralement symptomatique vers 50 ans, c'est alors que les

changements anatomiques au niveau des disques, des articulations facettaires et des ligaments intervertébraux s'accroissent avec le temps. L'arthrose influence donc l'apparition de la sténose lombaire, mais également d'autres pathologies comme la spondylolyse qui affecte 7% de la population, la maladie de Paget, le syndrome de la queue de cheval, ou la hernie discale (36% de la population de plus de 60 ans)(Adam et al., 2013; Czervionke & Fenton, 2011).

En plus de l'arthrose qui est fréquente chez les personnes âgées, l'ostéoporose est un autre processus lié à l'avancée en âge qui est impliqué dans le développement de la sténose lombaire. En effet, définie comme une perte de densité minérale osseuse provoquant des changements dans la composition des os et fragilisant le squelette, pouvant ainsi créer des microfractures ou l'apparition d'ostéophytes, l'ostéoporose accentue la dégénérescence des tissus du rachis (Adam et al., 2013). Cette pathologie, bien que plus souvent associée à la femme ménopausée, peut tout aussi bien toucher les hommes et les jeunes femmes (Derebery & Anderson, 2008).

Diagnostic et symptômes. Le diagnostic de la sténose se fait par résonnance magnétique ou par tomodensitométrie afin de déceler la cause et la contribution des os et des tissus mous. En plus de ces différents tests spécialisés, les symptômes sont caractéristiques chez une personne atteinte d'une sténose lombaire et peuvent donc donner une bonne indication sur le diagnostic final. Il est tout de même primordial de procéder à un examen radiologique, et c'est Henk Verbiest qui, en 1975, en a établi les critères. Il a alors établi deux catégories de sténoses lombaires, soit la sténose relative, si

le diamètre du canal central est entre 10 millimètres et 12 millimètres, et la sténose absolue, si le diamètre est plus petit que 10 millimètres (Verbiest, 1975). Plus récemment, Steurer, Roner, Gnannt, et Hodler (2011) ont rapporté dans une revue systématique de la littérature que la sténose centrale était plus fréquemment diagnostiquée lorsque le diamètre antéro-postérieur du canal central était inférieur à 10 millimètres et que l'aire du canal était inférieure à 70 millimètres carrés. Cependant, les auteurs rapportent également que très rarement les mesures radiologiques sont utilisées comme critères d'inclusion pour définir une sténose lombaire dans la littérature (Steurer et al., 2011).

Selon Genevay et Atlas (2010), le diagnostic clinique et l'évaluation de la sévérité de la sténose dépendent grandement de la description des symptômes par le patient et par la façon dont il réagit lors de l'examen physique. Le principal symptôme clinique relié à la sténose lombaire est la claudication neurogène, due à la compression nerveuse. Elle se caractérise par des symptômes dans les jambes, précisément les fessiers, les ischiojambiers, les quadriceps, les mollets, et les pieds. Les symptômes peuvent varier entre une sensation de brûlures, d'engourdissements, de fourmillements, d'élancements ou de radiations à un endroit précis de la jambe ou dans son entièreté. En plus de ces douleurs, le patient va bien souvent ressentir une sensation de fatigue, de faiblesse musculaire ou une lourdeur dans les jambes, auxquelles peuvent s'ajouter des paresthésies. Certains patients vont aussi rapporter souffrir de crampes nocturnes (Matsumoto et al., 2009). Les symptômes de la sténose lombaire peuvent être unilatéraux, mais le plus souvent ils sont bilatéraux et symétriques, soit au même niveau

(Genevay & Atlas, 2010). Bien que la douleur touche davantage les jambes en raison des nerfs compressés qui innervent les membres inférieurs, un patient atteint de sténose lombaire peut également avoir des douleurs lombaires, ou encore des douleurs très faibles dans les jambes mais accompagnées de faiblesse musculaire très importante au niveau des membres inférieurs. Cependant, dans la majorité des cas, c'est bien les douleurs dans les membres inférieurs et l'inconfort engendré qui causent le plus de gêne (Pearson et al., 2011). La claudication neurogène est très caractéristique chez les patients atteints de sténose lombaire et est très apparente, compte tenu de la posture et la démarche des patients afin de diminuer les douleurs. En effet, la posture en flexion du tronc diminue les douleurs dans les jambes en décompressant le canal rachidien (Figure 9), alors que la position en extension du tronc aura pour effet de réduire davantage le calibre du canal vertébral et donc d'exacerber les symptômes (Genevay & Atlas, 2010) (Figure 9). Les patients souffrant de claudication neurogène auront tendance à se tenir courbés vers l'avant. Les symptômes sont donc augmentés lorsque le patient marche ou reste debout de façon prolongée, alors que la position assise permet de diminuer les douleurs liées à la claudication neurogène. En théorie, les personnes atteintes de sténose lombaire sont davantage capables de marcher sur une pente montante, qui favorise la position de flexion du tronc, et ressentent plus de symptômes si la pente est descendante (Genevay & Atlas, 2010). Pour ce qui est de l'activité physique, le vélo stationnaire est privilégié en raison de la position assise et donc de la flexion du tronc vers l'avant (Fritz, Delitto, Welch, & Erhard, 1998; Rittenberg & Ross, 2003).

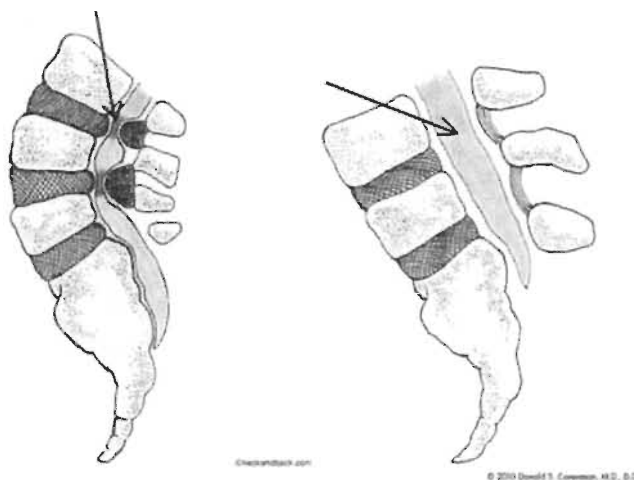


Figure 9 : Compression du canal rachidien en extension du tronc (à gauche) et décompression du canal en flexion du tronc (à droite)

La claudication neurogène présente chez 91% des personnes atteintes de sténose lombaire (Amundsen et al., 2000; Genevay & Atlas, 2010; Weinstein et al., 2008), ajoutée au processus dégénératif de la pathologie lié à l'âge, engendre petit à petit une diminution des activités physiques, puis des activités de la vie quotidienne et finalement une réduction des activités domestiques (Conway, Tomkins, & Haig, 2011; Tomkins-Lane et al., 2013). Rapidement, un déconditionnement physique se produit alors chez la personne atteinte de sténose lombaire qui entraîne ultimement une diminution des capacités fonctionnelles (Herno, Airaksinen, Saari, & Luukkonen, 1996). C'est principalement les capacités de locomotion qui sont affectées, par la douleur, mais aussi pour le manque d'endurance et de force musculaire, et certaines personnes rapportent ne pouvoir marcher plus de deux coins de rue sans devoir s'arrêter ou s'asseoir. De plus, bien souvent, des déficiences physiques typiques sont observées lors de l'évaluation

d'un patient, soit une extension du tronc limitée (Johnsson, Rosén, & Udén, 1993; Turner, Ersek, Herron, & Deyo, 1992) et un manque de flexibilité au niveau des ischiojambiers (Hai, 2004).

En ce qui concerne le portrait physique des patients atteints de sténose lombaire, une étude s'est intéressée aux caractéristiques physiques et socioéconomiques de cette population spécifique (Abbas et al., 2013). En effet, après avoir suivi deux groupes, un composé de femmes et d'hommes atteints de sténose lombaire (62 ± 13 ans et 62.9 ± 12 ans), et l'autre composé de femmes et d'hommes sans sténose (groupe témoin, 62.5 ± 9 ans et 66.2 ± 11 ans), les auteurs ont montré que les personnes atteintes de sténose lombaire avaient un indice de masse corporelle (IMC) significativement plus élevé que des personnes du groupe contrôle. L'IMC des hommes était de 28.9 ± 4 kg/m² et 27.7 ± 4 kg/m² ($p = 0.02$) respectivement, alors que pour les femmes il était de 31.5 ± 6 kg/m² et 27.6 ± 5 kg/m² ($p < 0.001$). Une autre étude s'est intéressée à l'impact de la douleur sur les capacités fonctionnelle et le niveau de la qualité de vie chez des patients atteints de sténose lombaire (Sigmundsson, Jönsson, & Strömqvist, 2013). Les auteurs ont analysé un registre de près de 15 000 patients et 49% de ces derniers ressentaient plus de douleur dans les jambes que dans le dos, alors que 12% ressentaient des douleurs égales dans les jambes et dans le dos. L'analyse de leurs paramètres a révélé que les patients, âgés en moyenne de 72.2 ± 9.9 ans, avaient obtenu un score moyen de 44.8 ± 15.6 points sur 68 à l'index d'incapacité physique de Oswestry, qu'ils ressentaient des douleurs aux jambes et au dos de respectivement 62.1 ± 25.6 sur 100 et 55.3 ± 27.3 sur 100, et que près de 73% des patients estimaient ne pas pouvoir marcher plus de 150

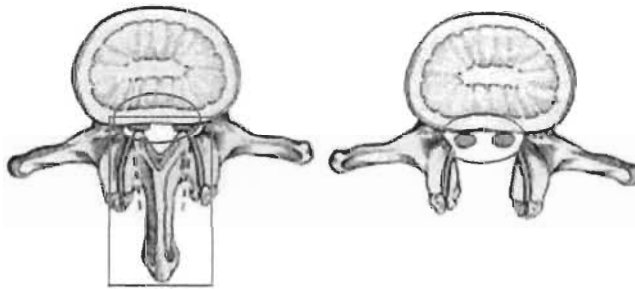
mètres (Sigmundsson et al., 2013). Une étude qui s'intéressait entre autres à l'association entre les fonctions sensorimotrices, l'équilibre, les performances physiques et le niveau d'incapacité fonctionnelle et les capacités de marche chez 50 participants atteints de sténose lombaire (60.7 ± 7.3 ans) a évalué ses participants au test d'agilité du « Senior Fitness Test » (Lin & Lin, 2005). Les auteurs ont montré qu'en moyenne les participants obtenaient un temps de 6.4 ± 2.3 secondes alors que pour la classe d'âge entre 60 et 64 ans, la norme est de 3.8 à 5.6 secondes (Rikli & Jones, 2013). Ces études permettent d'avoir un portrait plus général de la condition physique déficiente chez les personnes atteintes de sténose lombaires, et ce, avant la chirurgie.

Traitements. Pour une sténose lombaire, les traitements peuvent être conservateurs ou invasifs, dépendamment de la sévérité de la sténose et du succès ou non des autres traitements essayés auparavant. Pour ce qui est des options conservatrices les plus souvent utilisées, on retrouve la prise de médication, les thérapies physiques et les injections épidurales (Genevay & Atlas, 2010). En ce qui concerne la pharmacologie, les antalgiques, les anti-inflammatoires non stéroïdiens, les relaxants musculaires et les opioïdes sont les principaux médicaments prescrits pour contrôler ou diminuer les douleurs dans le cas de sténose lombaire (Genevay & Atlas, 2010). La médication est dans certains cas jumelée à de la thérapie physique, soit sous forme de physiothérapie ou d'activité physique (perte de poids si nécessaire, programme de renforcement musculaire au niveau abdomino-lombaire et au niveau des hanches, flexibilité des hanches) (Rittenberg & Ross, 2003; Vo et al., 2005; Whitman, Flynn, & Fritz, 2003). Le travail en endurance musculaire est alors privilégié afin de limiter le déconditionnement

physique engendré par l'inactivité physique. Finalement, les injections de cortisone sont fréquemment administrées dans le cas de sténoses lombaires, elles représentent même 30% de toutes injections épidurales (Friedly, Chan, & Deyo, 2007). Les études portant sur les effets des injections de cortisone chez des patients atteints de sténose lombaire proposent des résultats variés en raison des critères d'inclusion de chaque étude et des méthodes d'injection, les résultats restent peu concluants à court et moyen terme. En effet, plusieurs auteurs n'ont observé aucun effet positif significatif (Campbell, Carreon, Glassman, McGinnis, & Elmlinger, 2007; Wilson-MacDonald, Burt, Griffin, & Glynn, 2005), alors qu'une autre étude a estimé à deux semaines ses effets sur le niveau de douleur ainsi que sur l'amélioration des capacités fonctionnelles du patient (Koc, Ozcakir, Sivrioglu, Gurbet, & Kucukoglu, 2009). Toutefois, cette dernière étude comprenait également un programme de flexibilité et de renforcement musculaire fait à la maison.

Pour ce qui est des traitements invasifs, il est question des interventions chirurgicales qui sont pratiquées en cas d'échec des traitements conservateurs. Dans le cas de sténose lombaire, l'opération la plus répandue est la laminectomie qui consiste à enlever la structure qui cause l'irritation du nerf rachidien. Dans la majorité des cas, la lame vertébrale est retirée (Figure 10) (Genevay & Atlas, 2010). La laminectomie, appelée plus précisément laminectomie minimalement invasive, se nomme ainsi puisqu'elle vise à limiter les atteintes aux tissus environnants durant la procédure. En effet, elle permet de conserver la stabilité ligamentaire et la structure osseuse des vertèbres (Khoo & Fessler, 2002) et ainsi réduire les risques d'instabilité lombaire

postopératoire contrairement à une laminectomie ouverte (Cardoso et al., 2008). Selon Slätis et al. (2011), cette procédure reste la plus efficace. Elle assure chez la majorité des patients une nette diminution du niveau de douleur ainsi qu'une amélioration des capacités fonctionnelles durant les quatre premières années suivant la chirurgie (Weinstein et al., 2010). Malheureusement, bien que les résultats soient très impressionnants en terme de diminution des symptômes immédiatement après la procédure, le taux de ré opération dans les quatre ans est de 13% (Weinstein et al., 2010).



(Adapté de : <http://www.rachis-toulouse.com/2.aspx?sr=2>)

Figure 10 : Laminectomie

Réadaptation physique lombaire postopératoire

Suite à une chirurgie, qu'elle soit pratiquée dans la région lombaire ou non, la phase postopératoire consacrée à la réadaptation physique est primordiale, pour récupérer au maximum les amplitudes de mouvement et les capacités fonctionnelles du membre ou de la région opérée. La réadaptation physique se définit par l'utilisation de thérapies manuelles (massages, manipulations, tractions, etc.), d'exercices physiques ou de thérapies électromagnétiques (cryothérapie, ultrasons, etc.) pour la gestion de la

convalescence d'un patient suite à une blessure ou un trouble musculosquelettique et à mobilité réduite (Segen's Medical Dictionary, 2011).

Dans notre système de santé actuel, la réadaptation physique est bien présente et ses effets bien documentés dans la littérature scientifique. Dans le cas de ce mémoire, la réadaptation physique lombaire suscite un intérêt puisque le sujet principal est la sténose lombaire, dont l'issue est bien souvent la chirurgie. On retrouve dans la littérature scientifique de nombreuses études conduites dans le but d'évaluer les effets de différents types de réadaptation physique suite à une chirurgie du rachis lombaire. Parmi les types d'interventions postopératoires étudiées, on compte par exemple les exercices physiques, les étirements et le travail cardiovasculaire. Les différents protocoles de réadaptation faisaient suite à divers types de chirurgies, comme entre autres la discectomie pratiquée pour une hernie discale, la vertébroplastie suite à une fracture, ou la fusion vertébrale et/ou décompression dans le cas de sténoses lombaires.

Une revue systématique de Marchand, O'Shaughnessy, Châtillon, Sorra, et Descarreaux (2016), a observé que pour la plupart des études, les protocoles de réadaptation physique sont postopératoires et qu'une seule étude s'est intéressée autant à la phase préopératoire, soit de la préadaptation physique, qu'à la phase postopératoire. Les études retenues pour cette revue étaient randomisées ou non, et contrôlées. De plus, elles devaient comparer un type d'intervention physique à un placebo, ou à aucune intervention, ou à une combinaison de différents traitements. Les études qui n'ont pas été retenues concernaient des traitements passifs, n'avaient pas de groupe contrôle,

étaient rétrospectives, ne rapportaient que des résultats sur des paramètres physiques et non cliniques, étaient pratiquées sur des enfants ou des animaux, ou finalement la cause de la chirurgie était traumatique. De plus, aucune revue de la littérature n'a été retenue. Après avoir rempli les critères, 29 études ont été sélectionnées (Marchand et al., 2016). Les principaux paramètres cliniques évalués pour comparer les effets de diverses interventions étaient la douleur, mesurée par échelle visuelle analogique, et le niveau d'incapacité fonctionnelle, mesurée par les questionnaires Oswestry ou Roland-Morris. D'autres paramètres secondaires, physiques ou cliniques, étaient étudiés, tels que la force ou l'endurance musculaire, l'amplitude de mouvement, les capacités de marche, la prise de médication, la kinésiophobie ou le niveau de dépression. Quant aux interventions étudiées, elles variaient d'une étude à l'autre, mais se limitaient à des exercices physiques tels que des exercices de renforcement musculaire au niveau des extenseurs du tronc, des abdominaux ainsi que des membres inférieurs, du travail en stabilisation du tronc et de l'entraînement cardiovasculaire. Pour ce qui est de la durée des interventions, elle allait de 3 à 12 semaines postopératoires, et le but principal le plus souvent rapporté par ces 29 études était d'améliorer la flexion et l'extension du tronc ainsi que la mobilité des hanches. Huit études comparaient les effets d'un programme d'entraînement physique aux soins habituels postopératoires prescrits par l'hôpital, ou à aucune intervention. Huit autres études ont comparé les effets d'un programme de réadaptation physique active à d'autres types d'intervention et aux soins habituels proposés par l'hôpital. Cinq études ont observé les effets de deux interventions différentes autant aux soins postopératoires de l'hôpital qu'à aucune intervention.

Quatre études ont étudié les effets de deux interventions en les comparant leurs effets respectifs. Pour terminer, une étude s'est penchée sur l'effet de la fréquence d'intervention et deux autres ont mesuré l'impact du moment à partir duquel la réadaptation physique était commencée.

Pour ce qui est de la synthèse des résultats des études conduites auprès de participants ayant subi une discectomie, elles ont toutes étudié les effets de programmes de renforcement musculaire, soit au niveau du tronc, des extenseurs du tronc seul ou avec les abdominaux, soit au niveau du dos et des membres inférieurs. Les différents programmes visaient un conditionnement physique général et du travail en stabilisation lombaire. Ces études ont révélé pour la plupart des résultats intéressants et surtout significatifs quant à la diminution du niveau d'intensité de la douleur, de l'incapacité physique, et de l'augmentation de la force en flexion et extension du tronc, de la mobilité des hanches, des capacités de marche, du niveau d'activité physique, de la satisfaction des soins et du retour au travail plus rapide (Marchand et al., 2016).

Cependant, deux études n'ont pu démontrer de résultat positif significatif suite à leurs différentes interventions. Dans le cas de l'étude d'Ostelo et al. (2003), les auteurs n'ont pu observer de changement significatif suite à une intervention de 18 séances étalées sur une période de trois mois. L'intervention visait à améliorer les comportements de santé et de douleur, alors qu'ils la comparaient aux soins postopératoires habituels.

Donaldson, Shipton, Inglis, Rivett, et Frampton (2006) n'ont observé de différences significatives, mais leur suivi postopératoire se faisait un an après la chirurgie, ce qui

pourrait avoir nui aux résultats, dû au long délai entre la fin de l'intervention et le suivi postopératoire.

Dans le cas de fusions vertébrales, les effets de différents programmes de réadaptation physique ont également été démontrés par plusieurs études dans la littérature scientifique. En effet, une étude de Kang, Cho, Shim, Yu, et Jung (2012), qui a comparé un programme d'exercices en extension lombaire à des exercices de stabilisation du tronc et à des exercices en flexion et extension du tronc à faible intensité, a montré que les exercices en extension lombaire entraînaient une amélioration significative quant au niveau d'invalidité et de la force des extenseurs du tronc suite à une intervention se déroulant sur 8 semaines. Pour les participants du groupe qui faisait les exercices de stabilisation du tronc, une amélioration significative a été notée pour la force et l'endurance des abdominaux. Une autre étude d'Oestergaard, Nielsen, Bünger, Svidt, et Christensen (2013) s'est penchée sur les effets du moment à partir duquel la réadaptation était commencée suite à la chirurgie. Ils ont alors montré que suite à un programme qui visait à améliorer les capacités fonctionnelles, augmenter la pratique des activités de la vie quotidienne et à diminuer le niveau de douleur, les résultats obtenus lors du suivi fait à 6 et 12 mois postopératoires étaient plus bénéfiques lorsque la réadaptation physique avait débuté 12 semaines après l'opération plutôt que 6 semaines après. Dans le cas de cette étude, l'intervention consistait en un programme d'exercices de stabilisation du tronc qui se faisait à la maison (Oestergaard et al., 2013). L'équipe de recherche de Nielsen, Jorgensen, Dahl, Pedersen, et Tonnesen (2010) sont les seuls chercheurs à avoir étudié les effets pré et postopératoires d'une intervention faite avant

et après la chirurgie chez une population lombalgique. Ils ont comparé un programme de préadaptation et réadaptation physique à la routine des soins postopératoires proposés par l'hôpital et ont noté une amélioration significative des capacités fonctionnelles avant la chirurgie ainsi qu'une meilleure récupération postopératoire. Pour terminer, une dernière étude a utilisé une approche différente en ajoutant une intervention psychomotrice aux soins habituels de l'hôpital. L'étude d'Abbott, Tyni-Lenné, et Hedlund (2010) a montré que les participants qui avaient suivi les cours de psychomotricité montraient de meilleures capacités à réaliser des activités de la vie quotidienne, plus d'autonomie, et une diminution de la peur du mouvement et du niveau de douleur.

Suivant une décompression vertébrale, une seule étude a comparé les effets d'un programme d'exercices isométriques en extension lombaire à des techniques de physiothérapie. Cependant, les auteurs n'ont pas observé de changement significatif sur les paramètres étudiés, soit l'intensité de la douleur et le niveau d'invalidité physique auto rapporté (Mannion, Denzler, Dvorak, Müntener, & Grob, 2007).

Cette revue de la littérature de Marchand, O'Shaughnessy, Châtillon, Sorra, et Descarreaux (2015) permet de voir l'étendue et la nature des recherches qui ont été réalisées sur les différentes procédures postopératoires dans le cas de chirurgies lombaires. Elle permet également de déterminer quels sont les paramètres physiques et cliniques les plus souvent étudiés et de documenter les effets de différents types de réadaptation physique lombaire suite à différents types de chirurgie. On constate alors

que la plupart des études ont été réalisées auprès de populations qui subissaient une discectomie et que les interventions constituaient souvent une combinaison d'exercices physiques et d'un autre type de traitement. Les paramètres les plus souvent étudiés et qui ont subi le plus souvent une amélioration significative sont l'intensité de la douleur, le niveau d'invalidité ainsi que les capacités fonctionnelles et physiques.

En bref, plusieurs études ont évalué les effets de diverses interventions en réadaptation physique, pour la plupart des programmes d'exercices (renforcement musculaire et entraînement cardiovasculaire), sur plusieurs paramètres physiques et cliniques, principalement le niveau de douleur, les capacités fonctionnelles et le niveau d'invalidité. Les résultats de ces 29 études ont démontré de nombreuses améliorations significatives que ce soit au niveau de l'intensité de la douleur, de la force musculaire, des capacités physiques et fonctionnelles, ou de la qualité de vie. Cependant, il ne semble pas y avoir de différence relevée entre les études comprenant des séances d'entraînement supervisées ou non. Bien que ces études soient prometteuses pour l'avenir des recherches en réadaptation physique lombaire, une seule a jugé pertinent de prendre des mesures en phase préopératoire. De ce fait, on peut noter le manque d'études faites sur la préadaptation physique lombaire, alors que 29 études ont été conduites sur la réadaptation physique lombaire. Considérant les résultats encourageants de ces 29 études citées plus haut, il est normal de penser qu'il est important et pertinent de s'y intéresser et de contribuer à la réalisation de nouvelles études dans ce domaine.

Dans ces 29 études, plusieurs limites relatives aux différents protocoles ont été rapportées par les auteurs (Marchand et al., 2016) et elles permettent ainsi de diriger un peu mieux les futures études sur le sujet de la réadaptation physique lombaire. Parmi les limites nommées, l'une d'entre elles est présente dans la majeure partie des études, soit la fréquence d'évaluation des participants lombalgiques. En effet, plusieurs n'ont évalué les participants qu'à deux reprises, soit juste avant la chirurgie et à la fin de la période de réadaptation physique. Par conséquent, il est impossible de conclure que les améliorations significatives soient exclusivement attribuables aux différents programmes de réadaptation physique, et non à la chirurgie. Il aurait alors été pertinent d'évaluer les participants avant la chirurgie, après la chirurgie, soit juste avant de commencer la réadaptation physique, et après la période d'intervention, pour ainsi avoir des résultats quant à l'opération seule, et aux effets du programme de réadaptation physique.

Programmes d'exercices et sténose lombaire

Dans le cas plus précis de la sténose lombaire, peu d'évidences scientifiques ont été démontrées quant aux effets d'une intervention en activité physique lorsque les patients ne nécessitent pas de chirurgie (Kreiner et al., 2013). Même s'il ne s'agit pas proprement dit de préadaptation ou réadaptation physique, il est pertinent d'en recenser les résultats. En effet, seulement deux études ont été conduites dans le but de vérifier les effets de divers programmes d'entraînement physique sur l'amélioration des capacités fonctionnelles et de la diminution du niveau de douleur dans les jambes ou dans le dos. Dans les deux cas, les auteurs comparaient les exercices physiques à un autre type de

traitement conservateur ou à aucune intervention. Goren, Yildiz, Topuz, Findikoglu, et Ardic (2010) ont mesuré les effets d'un programme d'exercices seul, ou combiné à des séances d'ultrasons. L'étude comportait 45 participants (hommes et femmes, $53,2 \pm 12,6$ ans) aléatoirement randomisés dans un des trois groupes suivant ; 1) programme d'exercices et faux ultrasons, 2) séances d'ultrasons, 3) aucune intervention (groupe témoin). Les paramètres étudiés étaient le niveau d'intensité de la douleur dans les jambes (échelle visuelle analogique (EVA)), le niveau d'incapacités (Oswestry Disability Index) et les capacités fonctionnelles (Test de marche sur tapis roulant ; apparition des premiers symptômes et temps total de marche). Le programme d'entraînement supervisé visait un travail en flexibilité pour les membres inférieurs ainsi que le renforcement musculaire des abdominaux et des muscles de la chaîne postérieure. La durée des séances était d'environ 55 minutes et elles étaient réalisées cinq fois par semaine durant trois semaines. Les auteurs ont relevé une amélioration significative et similaire dans les deux groupes d'intervention comparativement à aucune amélioration dans le groupe témoin relativement aux paramètres étudiés. Les auteurs ont conclu que tant les exercices que les séances d'ultrasons étaient efficaces dans le traitement des sténoses lombaires.

Dans l'autre étude, Koc et al. (2009) ont voulu mesurer les effets d'un court programme d'entraînement en le comparant à des injections de stéroïdes ou à aucune intervention (groupe témoin). Vingt-neuf participants (hommes et femmes, $59,1 \pm 10,8$ ans) ont été randomisés dans un des trois groupes ; 1) programme d'exercices, 2) injection épidurale de stéroïdes, 3) aucune intervention. Les paramètres cliniques et

physiques mesurés étaient le niveau de douleur (EVA) et les capacités fonctionnelles (test de marche, test de flexibilité et test de levé de chaise). Les résultats ont montré que les exercices et les injections étaient efficaces à long terme puisque les deux groupes ont eu des améliorations semblables à l'évaluation suivant la période de l'intervention. En effet, le groupe qui participait aux exercices a obtenu des améliorations significatives pour le niveau d'intensité de la douleur (EVA) ainsi que pour la flexibilité de la chaîne postérieure, et il en a été de même pour le groupe qui recevait les injections de stéroïdes).

Pour terminer, il faut noter qu'aucune étude n'a été conduite dans le but d'étudier les effets d'une intervention physique préopératoire dans le cas de population en attente d'une chirurgie lombaire.

Préadaptation musculosquelettique

La préadaptation physique, brièvement présentée dans la section précédente, se définit par << l'ensemble des démarches préopératoires qui visent une amélioration des capacités fonctionnelles et une accélération de la convalescence post-chirurgicale >> (Debes, Aissou, & Beaussier, 2014). Cette approche d'intervention est présentée dans la littérature scientifique par plusieurs auteurs qui visaient à démontrer les effets de diverses interventions physiques conduites auprès de patients en attente d'une arthroplastie de la hanche ou du genou. Pour ce qui est des troubles musculosquelettiques, toutes les études ont été faites dans le cas d'arthroplasties, sauf une, l'étude de Nielsen et al. (2010). Cette étude a été présentée dans la section

‘‘réadaptation physique lombaire’’ puisque les auteurs avaient été les seuls, à notre connaissance, à prendre des mesures physiques et cliniques avant et après une chirurgie lombaire.

On retrouve dans la littérature scientifique une revue systématique récente ainsi qu’une méta-analyse du même auteur sur les effets des différentes interventions en préadaptation physique. Santa Mina et al. (2014) ont recensé un total de 21 articles, datant de 2001 pour le plus vieux à 2013 pour le plus récent. Pour la sélection des articles, les auteurs ont établi des critères de sélection, soit l’âge (>18 ans), la raison de la chirurgie, la prescription d’exercices, la fréquence des interventions, l’intensité de celles-ci, la durée des séances et le type d’exercices préconisés. Chacun des articles devait également faire mention des suivis pré et postopératoires, et des paramètres physiques et/ou cliniques étudiés. Parmi les 21 articles retenus, différents protocoles ont été utilisés, soit des études randomisées et contrôlées, non randomisées et contrôlées, une étude de cohorte prospective et une étude de cas. Pour ce qui est des différentes interventions physiques proposées dans chacune des études, elles représentaient principalement des séances d’exercices supervisées ou non supervisées faites à la maison avec des suivis périodiques, ou des combinaisons des deux. Plus spécifiquement, les programmes d’exercices étaient constitués le plus souvent par des exercices cardiovasculaires, certaines fois des exercices en résistance musculaire, ou une combinaison de travail musculaire et cardiovasculaire. Dans 20 des 21 études, les protocoles visaient à déterminer les effets d’une intervention physique en préadaptation en la comparant à aucune intervention, par exemple en comparant avec un groupe

témoin qui suivait uniquement les conseils et les soins pré et postopératoires de l'hôpital. Une seule étude a comparé les effets de séances cardiovasculaires à des séances réservées au travail musculaire en résistance. Les interventions se déroulaient en moyenne sur six semaines et étaient effectuées à une fréquence de deux à sept fois par semaine.

La synthèse des résultats dans cette revue systématique montre différentes interventions préopératoires qui ont contribué à l'amélioration de plusieurs paramètres physiques et cliniques (Santa Mina et al., 2014). Pour ce qui est des résultats obtenus lors des évaluations préchirurgicales, quatre études ont rapporté des améliorations significatives sur le niveau de capacités physiques, plus précisément en force ou en endurance musculaire et en mobilité, chez les participants des groupes expérimentaux comparés aux groupes contrôles respectifs. Les interventions comprenaient soit des exercices en résistance musculaire, des exercices musculaires faits en piscine, de l'entraînement cardiovasculaire ou du renforcement musculaire spécifique aux membres inférieurs. Ces quatre études proposaient une fréquence de trois à cinq séances par semaine, pour des séances de 30 à 60 minutes et des interventions se déroulant sur trois à huit semaines. Six études ont rapporté des résultats positifs significatifs sur les paramètres physiques ou psychosociaux mesurés chez les participants ayant suivi les séances de préadaptation uniquement (Santa Mina et al., 2014). Les séances étaient constituées d'entraînement cardiovasculaire, de flexibilité, de renforcement musculaire et d'enseignement sur la posture, la levée de charge et les soins personnels. De façon générale, ces études duraient de quatre à huit semaines, à raison de trois à sept séances

d'entraînement de 30 à 90 minutes par semaine. Bien que certaines études aient pu démontrer des résultats significatifs en phase préopératoire, cinq autres n'ont pu montrer de différence entre leurs groupes expérimentaux et contrôles respectifs (durée de six à huit semaines, deux à sept séances/semaine, 30 à 60 minutes/séance). Quatre études ont rapporté une aggravation des symptômes chez les participants du groupe contrôle durant la période préopératoire.

Pour ce qui est des résultats obtenus suite aux évaluations et aux collectes de données postopératoires, la revue systématique de Santa Mina et al. (2014) fait mention de neuf études qui se sont intéressées aux effets d'une intervention en préadaptation physique sur la convalescence postopératoire, plus précisément sur l'état de santé et la qualité de vie (mesurés par les questionnaires HRQOL et SF-36). Deux d'entre elles ont pu démontrer des améliorations significatives quant à deux aspects du questionnaire HRQOL, soit les aspects physique et émotionnel, suite à des interventions physiques comprenant des exercices cardiovasculaires et du renforcement musculaire en résistance, quatre et cinq fois par semaine, durant huit semaines. Sur les neuf études, six ont évalué les effets d'une intervention en préadaptation physique sur un paramètre clinique, la douleur, dans la période postopératoire, soit 4 à 26 semaines suivant la chirurgie. Trois d'entre elles ont rapporté une diminution significative du niveau de douleur en comparant leur groupe témoin et le groupe expérimental. Ces améliorations sont survenues suite à des interventions visant le renforcement musculaire et le travail cardiovasculaire, effectuées sur une période allant de quatre à huit semaines, à une fréquence de trois à cinq fois par semaine. Parmi les trois autres études, deux n'ont pu

démontrer de résultats positifs significatifs et une étude a mentionné avoir utilisé des analgésiques pour diminuer le niveau de douleur. Seize des 21 études ont étudié les effets postopératoires d'une intervention faite en préadaptation sur le niveau de capacités fonctionnelles et musculosquelettiques (Santa Mina et al., 2014). Trois d'entre elles ont démontré une amélioration significative, tant au niveau physique que fonctionnel chez les participants des groupes expérimentaux. Cependant, une étude a quand même noté une détérioration de la force musculaire et de l'amplitude de mouvement au genou dans le groupe qui participait aux séances d'exercices comparativement au groupe contrôle après une période de trois semaines suivant la chirurgie, mais aucune différence entre les deux groupes n'a été relevée après le suivi fait après 48 semaines postopératoires. Cette étude visait un travail en renforcement musculaire et cardiovasculaire, sur une durée de six semaines, à raison de trois séances hebdomadaires. Les capacités fonctionnelles, seules, ont été évaluées dans sept études, mais uniquement quatre études ont observé des effets positifs significatifs sur ce paramètre chez les groupes interventions comparés aux groupes sans intervention (Santa Mina et al., 2014). Pour ce qui est de l'amplitude de mouvement au niveau de la hanche ou du genou, quatre études sur cinq ont mesuré une amélioration significative chez les groupes expérimentaux par rapport aux groupes témoins.

La question de la préadaptation physique dans le cas de lombalgies chroniques n'a donc pas beaucoup été abordée dans la littérature scientifique jusqu'à aujourd'hui. Connaissant les conséquences physiques engendrées par la sténose lombaire, le déclin de la condition physique graduel jusqu'à la chirurgie ainsi que l'impact de la chirurgie

elle-même, il est pertinent d'étudier les effets d'un programme d'exercices préopératoire sur des issues physiques telles que la force et l'endurance des muscles du tronc et des membres inférieurs dans le cas de cette population spécifique, ainsi que ces effets sur la convalescence postopératoire.

CHAPITRE 2

Problématique de recherche

Tout d'abord, la sténose lombaire est une lombalgie chronique spécifique qui se caractérise par des douleurs dans les jambes et dans le dos. Ces douleurs causent des difficultés à la marche principalement en raison de la claudication neurogène, due à la compresse du nerf rachidien. Ces douleurs incitent les personnes atteintes à diminuer leurs activités physiques et leurs activités de la vie quotidienne et mènent donc à un déconditionnement physique graduel. Cette pathologie nécessite souvent une chirurgie dans le cas où les traitements conservateurs ont échoué. Le déconditionnement physique préopératoire est donc un élément important à prendre en considération en vue de la chirurgie.

On recense dans la littérature de nombreux articles sur la réadaptation lombaire, soit sur les effets de programmes d'exercices physiques sur des populations lombalgiques suite à des chirurgies du rachis. Les résultats montrent que les personnes lombalgiques répondent bien à une intervention en activité physique suite à une discectomie, une fusion vertébrale, ou une décompression et que les exercices physiques ont des effets positifs significatifs sur différentes capacités physiques ou sur des

paramètres cliniques. En effet, on dénote des améliorations telles qu'une augmentation de la force ou l'endurance des membres inférieurs et de la ceinture abdomino-lombaire, une augmentation du niveau de qualité de vie et des capacités fonctionnelles, et une diminution du niveau d'intensité de la douleur suite à des interventions postopératoires variant de 3 à 12 semaines.

Pour ce qui est des recherches faites sur les effets d'une intervention physique préopératoire, soit de la préadaptation physique, une seule étude a été conduite auprès d'une population lombalgique, mais l'intervention combinait des exercices, une prise en charge alimentaire et un contrôle de la douleur par médication. Plusieurs auteurs ont étudié les effets de ce type d'intervention préopératoire sur des populations en attente d'une chirurgie musculosquelettique, soit une arthroplastie du genou ou de la hanche. Dans tous les cas, les résultats sont positifs et significatifs quant à l'amélioration de plusieurs paramètres physiques et cliniques pré et postopératoires suite à des interventions variant de six à huit semaines préopératoires et qui visaient principalement un renforcement musculaire des muscles du tronc et des membres inférieurs. Les améliorations les plus fréquentes suite aux interventions étaient au niveau des capacités fonctionnelles, et les bénéfices postopératoires concernaient une diminution du niveau d'intensité de la douleur et une diminution du temps d'hospitalisation.

De façon plus spécifique aux sténoses lombaires, très peu d'études ont été conduites auprès de cette population hypothéquée physiquement et en douleur chronique. Seulement deux études ont évalué les effets d'intervention en activité

physique chez des patients ne nécessitant pas une opération. Dans les deux cas, les résultats étaient positifs, avec une diminution du niveau d'intensité de la douleur dans les jambes et une amélioration des capacités fonctionnelles suite à des programmes d'exercices physiques exécutés durant deux et trois semaines, à raison de cinq séances par semaine.

Il n'existe à ce jour aucune étude qui vise à étudier les effets d'un programme d'entraînement préopératoire dans le cas de sténose lombaire. Cependant, sachant que les exercices sont bien tolérés par des populations lombalgiques suite à une chirurgie, que des interventions physiques préopératoires ont démontré des effets positifs sur des populations en attente d'une chirurgie musculosquelettique, et que les exercices physiques ont des effets positifs auprès de patients atteints d'une sténose ne nécessitant pas de chirurgie, il est important d'établir la faisabilité d'une étude visant à évaluer les effets d'un programme de préadaptation physique dans le cas de sténose lombaire.

Qu'est-ce qu'une étude pilote ou une étude de faisabilité ?

Thabane et al. (2010) ont publié un tutoriel sur les différents aspects de ce type d'étude, et ils ont proposé la définition suivante: << ... teste des méthodes et des procédures qui pourraient être utilisées à plus grande échelle si l'étude pilote démontre que les méthodes et les procédures peuvent fonctionner>>. Une telle étude sert donc à guider la poursuite d'une étude avec un échantillon plus grand et déduire quels aspects du protocole de recherche devraient ou non être modifiés pour éviter de malencontreuses conséquences. Les études de faisabilité sont utilisées dans plusieurs sphères de la

recherche clinique ; soins critiques, interventions pour la prise en charge du diabète, études cardiovasculaires, soins primaires, etc. En fait, chaque étude clinique devrait débiter par une étude pilote ou par une étude à petite échelle (Thabane et al., 2010).

Les études pilotes sont conduites dans le but de valider les procédures, les ressources nécessaires au projet, la prise en charge de l'étude, et les aspects scientifiques de l'étude. Pour y arriver, les auteurs se penchent sur la tenue de plusieurs paramètres clés tels que le taux de recrutement et de refus, le taux d'adhérence et d'abandon, la durée de l'étude et du recrutement, la compréhension des outils de mesure, la logistique, ou la communication entre les chercheurs, pour ne nommer que ceux-ci. Afin de pouvoir interpréter les résultats de faisabilité, il faut au préalable déterminer les critères de réussite qui serviront de comparaison et permettront de dire si oui ou non l'étude est faisable.

Objectifs et hypothèses de recherche

Dans le cadre de cette étude pilote randomisée et contrôlée, le premier objectif était d'établir la faisabilité d'un programme d'exercices physiques de six semaines préopératoire avec une population en attente d'une chirurgie lombaire, dans le cas de sténose lombaire plus précisément. Les résultats de faisabilité serviront à orienter l'étude à plus grande échelle qui se poursuivra à la suite de l'étude pilote. Le second objectif était de générer des résultats préliminaires en vue de déterminer l'efficacité de ce dernier sur différents paramètres physiques et cliniques dont les principaux étudiés sont le niveau d'incapacité fonctionnelle ainsi que le niveau d'intensité de la douleur ressentie

dans les jambes et le dos. Nous pensons qu'il est faisable d'entraîner une population en attente d'une chirurgie lombaire, et ce, malgré le déconditionnement physique et le niveau d'incapacité fonctionnelle engendrés par la sténose lombaire. Nous pensons également que le programme d'entraînement préopératoire aura des effets positifs et significatifs sur l'amélioration de la force et l'endurance musculaire des muscles du tronc et des membres inférieurs, ainsi que sur l'amélioration des capacités cardiovasculaires.

CHAPITRE 3

Article

FEASIBILITY AND EFFICACY OF A 6-WEEK PREOPERATIVE EXERCISE PROGRAM FOR LUMBAR SPINE STENOSIS

SUITNER Margaux ¹, MARCHAND Andrée-Anne¹, O'SHAUGHNESSY Julie¹,
CHÂTILLON Claude-Édouard², CANTIN Vincent¹, DESCARREAUX Martin ¹

¹ Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, Qc, Canada

² Centre de Santé et des Services Sociaux de Trois-Rivières, Trois-Rivières, Qc, Canada

Number of pages : 25

Number of figures : 3

Number of tables : 6

Corresponding author :

SUITNER, Margaux
3351, boul. des Forges, C.P. 500
Trois-Rivières, Qc, G9A 5R7
Email : margaux.suitner@uqtr.ca

Abstract

Purpose The purpose of the study was to establish the feasibility of a 6-week preoperative exercise program with lumbar spine stenosis (LSS) patients. The second objective was to assess the efficacy of a preoperative exercise program on back and leg pain, functional disability and physical capacities.

Methods Feasibility was established through recruitment and drop rate, compliance to the program and participants satisfaction, and safety was assessed by taking note of the potential adverse events during intervention. Thirty-eight (38) participants were randomized in two groups; intervention group received a 6-week exercise program and control group followed the usual hospital preoperative care. Participants from both groups were assessed at the baseline and following the 6-week training period before surgery. Primary outcomes included functional disability level as well as leg and back pain as. Fear of movement, depression, trunk extensor and flexor maximal voluntary strength, lower limb maximal voluntary strength, trunk extensors isometric endurance and cardiovascular capacity were also evaluated.

Results The mean age in the intervention group ($n = 20$) was 66.8 ± 11.7 years and 71.6 ± 7.6 years for the control group ($n = 18$). Intervention group participants completed 88.4% of training sessions (296/335) and reported a mean satisfaction score of 88% with regard to the exercise program. Only one (intervention group) of the thirty-eight participants did not complete the study. Following the 6-week exercise program, analyses revealed a significant Group x Time interaction for leg pain intensity level

($p=0.011$) with a decrease of level of pain for the intervention group and an increased time for trunk extensors isometric endurance (TEIE) ($p= 0.008$). Exercise program did not have any significant effect for other physical and clinical outcomes.

Conclusion To train LSS patient before surgery is feasible and safe. Exercise program provided positive effects on decreasing leg pain and improving TEIE.

Key words Prehabilitation; exercise; spinal stenosis; pilot study.

Introduction

Lumbar spine stenosis is a specific low back pain and a degenerative condition, defined by a narrowing of the spinal canal, which compresses the spinal nerve (Derebery & Anderson, 2008). The condition is usually caused by a central canal stenosis that results from a decrease in the anteroposterior, transversal or combined diameter secondary to a loss of disc height or bulging of the intervertebral disc as well as the hypertrophy of the facet joints and the ligamentum flavum (Sairyo et al., 2005). Among all lumbar spine surgery, stenosis surgery ranks first in individuals 65 years old and older and is the most frequently performed with this population (Athiviraham, Wali, & Yen, 2011; Deyo et al., 2005; Weinstein et al., 2008).

The common clinical presentation involves neurogenic claudication, characterized by severe lower limb pain (buttock, groin, and anterior thigh) during walking, as well as radiation down the posterior part of the leg to the feet, that is usually worsened by trunk extension and reduced in trunk flexion (Genevay & Atlas, 2010). Patients with lumbar spine stenosis can report nocturnal leg cramps (Matsumoto et al., 2009). Increasing neurogenic claudication gradually creates functional limitations characterized by a decrease in physical activity practice and progressive restrictions in activities of daily living (Chad, 2007; Conway et al., 2011; Tomkins-Lane et al., 2013). From a physical performance standpoint, lumbar spine stenosis prompts important physical deconditioning leading modifications in activities of daily living. For instance, spinal stenosis often induces a decrease in lower limb and trunk muscle strength, and a decrease in trunk flexion and extension range of motion (Herno et al., 1996).

Surgical decompression is the intervention of choice when LSS is unresponsive to conservative treatments (Alimi, Hofstetter, Pyo, Paulo, & Härtl, 2015) and among many surgical approaches, minimally invasive laminectomy is considered an effective procedure (Slätis et al., 2011). In fact, minimally invasive laminectomy produces greater improvement in pain and functional capacities in the first four years following surgery (Weinstein et al., 2008). However, even if postoperative improvements are substantial for patients, the four-year reoperation rate is estimated to be around 13% (Weinstein et al., 2008). Minimally invasive laminectomy promotes preservation of stabilizing ligamentous and bony spinal structures (Khoo & Fessler, 2002) and usually results in less postoperative instability than open laminectomy (Cardoso et al., 2008).

Physical deconditioning due to LSS as well as those related to age, combined with invasive procedures leads to significant decreases in functional capacity (Genevay & Atlas, 2010; Herno et al., 1996). Therefore, physical rehabilitation is often essential for patients undergoing spinal stenosis surgery to limit the consequences of physical deconditioning and postoperative inactivity. Post-surgical rehabilitation has been shown to improve postoperative convalescence and help patients recover functional and physical abilities (McGregor et al., 2014).

Several studies were conducted to examine the benefits of different lumbar spine rehabilitation interventions following lumbar spine surgery such as discectomy, vertebroplasty, spinal fusion and spinal decompression. Overall preliminary evidence suggest that interventions, lasting 3 to 12 weeks and aimed at improving lower limb and

trunk muscle strength or endurance as well as cardiovascular capacities lead to significant and often clinically relevant improvements in pain intensity (Beneck et al., 2014), kinesiophobia (Abbott et al., 2010), functional abilities (Gencay-Can, Gunendi, Suleyman Can, Sepici, & Ceviker, 2010), trunk muscle strength (Filiz, Cakmak, & Ozcan, 2005; Ju, Park, & Kim, 2012) and walking capacities (Kulig et al., 2009).

Specific to LSS, only two studies were conducted to assess the effectiveness of exercise programs designed for patients with spinal stenosis that are not candidates for surgery. Goren et al. (2010) assessed the effectiveness of therapeutic exercise alone or in a combination with ultrasound sessions. Forty-five participants (53.2 ± 12.68 years) were randomly allocated to one of the three groups: 1) exercise and ultrasound 2) exercise and sham ultrasound and 3) no treatment. Both groups participated in a 3-week exercise program that consisted to lower limbs stretching (for 15 minutes), abdominal muscles and posterior pelvic strengthening (for 20 minutes) and low intensity cycling (15 minutes, 60% of age predicted maximal heart rate, 50 to 60 cycles per minute). Training session started and ended with a 5-minute warm up and cooldown. Exercise program was performed five times a week and was supervised by a kinesiologist. The clinical outcomes included leg and back pain intensity (Visual analogue scale), disability (Oswestry Disability Index) and functional capacity (Treadmill test; time to first symptoms and total ambulation time, 3 km/h for a maximum of 900 seconds). Results showed significant improvement in all parameters for groups 1 and 2 compared with the control group. Koc et al. (2009) assessed the effects of a 2-week exercise program and the effects of epidural steroid injections in LSS and observed that both interventions are

effective on improving physical and clinical outcomes after a six-month followup. Hence, injections provided better short-term improvement. Specifically, pain severity level showed significant improvement at all assessments; baseline, 2 weeks, 1 month, 3 and 6 months after the treatment.

Since post-surgery rehabilitation has been shown to improve physical and functional capacities in patients who underwent lumbar spine surgery, one can expect that presurgical training interventions should be effective in reducing patients' physical deconditioning associated with LSS surgery. Santa Mina et al. (2014) described, in a systematic review of the literature, the effects of various physical interventions (19 different trials) conducted before musculoskeletal surgery such as hip and/or knee arthroplasties and lumbar spine surgery. The study assessed by the authors included interventions that involved either supervised or unsupervised prehabilitation programs. These programs usually lasted 2 to 8 weeks and exercise sessions had different frequencies (2 to 7 times a week). All programs aimed at improving lower limbs and trunk muscle strength or endurance, and cardiovascular capacities (Santa Mina et al., 2014). Although intervention programs and protocols differed in each study, the authors identified significant improvements in several outcomes such as decreases in pain intensity, decreases in postoperative care and complications, as well as increases in physical and functional capacities, increases the range of motion and improved cardiovascular capacities and quality of life. These results, although quite recent, suggest that prehabilitation interventions should be considered prior to musculoskeletal related surgery (Santa Mina et al., 2014).

Given the positive effects of prehabilitation protocols for several musculoskeletal conditions, the positive outcomes associated with post-surgery rehabilitation and the fact that there is no sufficient evidence in the scientific literature to make recommendations for or against the usefulness of physical therapy or exercise for LSS patient's treatment (Kreiner et al., 2013), the aim of this randomized controlled pilot trial was to establish the feasibility of a 6-week exercise program with patients awaiting LSS surgery and generate preliminary data for the planning of a full scale randomized controlled trial study. The second objective of the study was to generate preliminary data with regard to prehabilitation efficacy on trunk and lower limb strength or endurance and cardiovascular capacity before the surgery. It was hypothesized that a prehabilitation exercise program for patients awaiting spinal stenosis surgery is feasible. It was also hypothesized that prehabilitation would lead to significant improvement in trunk and lower limbs muscle strength and endurance as well as improvement in cardiovascular capacities.

Methods

Design. This study is part of a larger randomized controlled pilot clinical trial, design to assess the feasibility and the efficacy of a prehabilitation exercise program in improving the clinical and physical outcomes prior to surgery as well as the postoperative recovery following a LSS surgery. The current study focuses only on the feasibility and preoperative program efficacy results obtained following the 6-week period. Informed written consent was obtained from each participant before any intervention was initiated according to the ethics certificate delivered by the institutional

review boards of the University du Québec à Trois-Rivières and Centre Intégré Universitaire de Santé et de Services Sociaux de la Mauricie-et-du-Centre-du-Québec (CIUSSS-MCQ) (CÉR-2014-008-00). The trial has been registered with the US National Institutes of Health Clinical Trials registry (NCT02258672).

Population. Participants were recruited at the CIUSSS-MCQ once the decision to proceed with surgery was made by the neurosurgeon. Patients who were eligible and willing to participate were contacted by the research team which provided further details about the study and the initial assessment. Participants were informed about the process and signed the written consent. Following the first appointment, a member of the research team opened a sealed envelope to randomly allocate participants to one of the two following groups: intervention or control groups. Participants of each group underwent three different assessments during the course of the study: [1] at baseline, [2] after the 6-week intervention, [3] 6 weeks after the surgery. Participants continued their pain medication intake.

Eligible criteria. The inclusion criteria for the study participants were: having a clinical history and diagnostic imaging evidence of LSS affecting one or multiple vertebral levels, awaiting LSS surgery, and being able to provide written consent voluntarily. The exclusion criteria were: having a non-degenerative LSS, presence of arthritic inflammatory conditions, altered cognitive capacities, and vertebral instability requiring non-instrumental or instrumental fusion, and individuals deemed ineligible by

their treating neurosurgeon and those unable to understand or express themselves in French.

Sample size. Sample size was determined by the patient's surgery rate conducted over 1-year period at the CIUSSS MCQ in accordance with our inclusion criteria. According to Hertzog (2008) when one of the objectives is to have an estimate of variance in an outcome when an important difference between groups has already been identified, it is suggested that 10 to 20 participants per group is enough to assess the feasibility and to prepare a larger study. Indeed, sample size was established at 40 participants.

Randomization. Treatment allocation was based on randomization and minimization methods. Minimization criteria have been decided based on factors identified by the neurosurgeons known to delay postoperative recovery and include presence of diabetes, objective motor deficits in the lower limbs (confirmed by electromyography), self-reported severe disability (ODI score ≥ 41 %) and smoking habitand. The participant's allocation to one of the two groups following computer-generated list of random numbers. All details on randomization are described in the protocol article by Marchand et al. (2015)

Prehabilitation intervention. Preoperative exercise program was completed three times a week, for six weeks, for a total of 18 sessions. Training sessions were supervised by a certified kinesiologist. Each intervention lasted 30 minutes and aimed at improving lower limbs and trunk muscle strength and endurance, and spinal

stabilization. Exercise program (Annexe A) began with a five-minute cardiovascular warm-up (stationary bike) at low to moderate intensity, then five muscular exercises with concentric or isometric phases. Exercises were chosen to improve muscle and structures involved in walking capacities. Three exercises (superman, leg raise and hip raise) were selected to improved trunk stabilization and posterior chain strength and endurance. Two other exercises (squat and hip abduction) were chosen to improve lower limbs and hips muscle strength (Table 1). Every single exercise was developed to be modified and adapted to each participant physical condition. There were four different levels of difficulty for all five exercises to give a safe and individual intervention to participants (Table 2). Intensity and difficulty were increased gradually throughout the sessions, based on participants' perceived exertion (10 points VAS) and depending on their individual improvements. However, it was possible to increase difficulty and intensity without going to the next level. In this case, participants stayed to the same level, but were doing more repetitions and/or more series for one exercise. Decisions to increase the difficulty and intensity of each exercise depended on physical capacities of each participant and following the kinesiologist judgment. Every exercise was designed to make sure LSS symptoms did not aggravate (increased in trunk extension and decreased in trunk flexion).



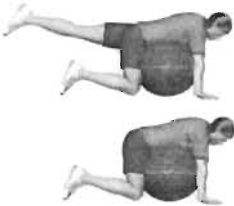


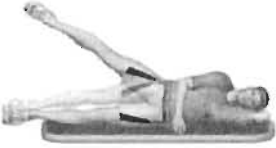
<p><u>Stationary bike</u></p> <p>Cardiovascular capacities, leg endurance</p> 	<p><u>Squat</u></p> <p>Leg strength or endurance</p> 	<p><u>Superman</u></p> <p>Trunk stabilization</p> 
<p><u>Leg raise</u></p> <p>Trunk flexors strength or endurance</p> 	<p><u>Hip raise</u></p> <p>Posterior chain strength or endurance</p> 	<p><u>Hip abduction</u></p> <p>Hip abductors strength or endurance</p> 

Table 1: Exercise at the easiest level (level 1)

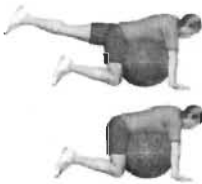




<u>Level 1</u>	<u>Level 2</u>	<u>Level 3</u>	<u>Level 4</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Three supports - One knee + two hands 	<ul style="list-style-type: none"> - Two supports - One knee + one hand 	<ul style="list-style-type: none"> - Three supports, - One foot tiptoe + two hands 	<ul style="list-style-type: none"> - Two supports - One foot tiptoe + one hand
			
Increase trunk stabilization 			

Table 2: Example of level progression (superman)

Control group. Control participants followed the regional hospital preoperative management. Patients undergoing surgery do not receive any treatment or therapy (manual therapy, exercises, etc.). Before the surgery, patients are given a pamphlet about how to keep a good back posture and how to lay down or get up of the bed. Participants in the control group were asked to come to the University three times for the assessments (baseline, preop and postop). They were free to do any physical activities during the 6-week between the baseline and preoperative assessments. At the second assessment after the 6-week exercise program period, we asked them to report any type of activities and frequencies they did (Table 3).

No activity		Level of intensity (*)		
Group		Low (< 3.0 METS)	Moderate (3.0 to 6.0 METS)	Vigorous (> 6.0 METS)
Intervention	n=13	Walking (n=2) Golf (n=1) n total = 3	Cycling (n=3) n total = 3	Taekwondo (n=1) n total = 1
Control	n=12	Walking (n=2) Light weight training (n=2) n total = 4	Cycling (n=2) n total = 2	

(*) Compendium of physical activity (2011)

Table 3: Self-reported activities doing during the 6-week intervention time

Feasibility outcomes. Feasibility was evaluated using recruitment and dropout rates, reasons for non-participation, compliance to the exercise program and satisfaction towards the program. Adherence to exercise sessions was monitored using a logbook where training session dates, exercises completed (number of repetitions, intensity and level of difficulty, type of muscular contraction), pain level and perceived exertion were compiled during every session. Program satisfaction was assessed for each participant at the beginning of the final assessment (after the six-week exercise program), using a verbal 0 to 100% satisfaction scale.

Clinical outcomes. Clinical outcomes were also examined to assess the program efficacy. Back and leg pain intensity were assessed using a 10-point visual analogic scale (zero represented no pain and 10 maximal pain). Functional disability was

evaluated using the Oswestry disability index (Vogler, Paillex, Norberg, de Goumoens, & Cabri, 2008), a questionnaire assessing low back pain related disability through 10 questions. Depression was evaluated using the Beck Disability Index (Bourque & Beaudette, 1982), which is a 21-item self-reported inventory measuring the severity of depression. Fear of movement was evaluated using the Tampa scale of kinesiophobia. It is a 17-item scale developed to measure the fear of movement related to chronic low back pain (French, Roach, & Mayes, 2002). Each item has scoring options varying from “strongly agree” and “strongly disagree” yielding scores between 17 and 68; highest scores representing stronger levels of fear avoidance behaviour. Clinical outcomes were evaluated at both baseline and final evaluations.

Efficacy outcomes. To assess the program efficacy, physical outcomes evaluated were trunk flexors and extensors voluntary maximal strength, trunk extensors isometric endurance, lower limb voluntary maximal strength, range of motion in trunk flexion and extension, and cardiovascular capacities.

Trunk flexors and extensors maximal voluntary contraction (TFMVC and TEMVC)

TFMVC and TEMVC were evaluated using an isometric force testing device (The LIDO Active, Loredan Biomedical, West Sacramento, USA) whereas lower limb maximal voluntary contraction (LLMVC) were assessed using a strength gauge (Model LSB350; Futek Advanced Sensor Technology Inc. Irvine CA, USA). For this latter task, participants were seated on a bench with ankles, knees and hips at 90 degrees. The force gauge was fixed to the right ankle and the participants were firmly attached to the bench

with straps. In that position, participants were instructed to perform a right knee extension maximal contraction. Finally, trunk extensors endurance was assessed through modified Sorensen test. Participants had to maintain a horizontal static position as long as possible.

Cardiovascular capacities

Cardiovascular capacity was evaluated on a stationary bike (Monark, Ergomedic 828 E, Varberg, Sweden) by completing a submaximal, progressive and continued test. It consists of a 3-minute warm-up with initial workload successively followed by 3-minute steps with progressively increasing workload until an 85% maximal heart rate was reached. The objective was to assess the maximal aerobic capacity (VO_{2max}).

Walking test

Walking capacity was assessed by time to first symptoms and total ambulation time using a treadmill walking test. The treadmill speed was 1.2 mph at 0% inclination for a maximum of three minutes (180 s). Participants were asked to walk as long as possible and to report when first symptoms appeared and when they wanted to stop the test.

Data and statistical analysis. According to the “intention-to-treat” (ITT) principle, analyses were done using all randomized participants who provided any follow-up data. Baseline participants ‘characteristics (sex, age and BMI) and feasibility outcomes were reported using descriptive data (mean and standard deviation) and t test for group homogeneity ($p < 0,05$). Pre and post 6-week exercise intervention period

comparison was made using ANOVA with repeated measures; $p < 0,05$ was considered statistically significant. Statistical analyses were performed using Statistica version 12.0. For three outcomes, TEIE, first symptom apparition and walking total time, that didn't respect normal distribution, Mann Withney U-test was used and correction was processed with Monte Carlo option; $p < 0,05$ was considered statistically significant. For this set of data, analysis was performed with IBM SPSS 23 (Armonk, USA).

Results

Participants' characteristics. Baseline characteristics for both groups are presented in the Table 1. Main metabolic diseases were type 2 diabetes (T2D) ($n=7$) and high blood pressure (HBP) ($n=20$). Both groups scored high for functional disability (intervention group: 37.910 ± 3.619 and control group: 38.934 ± 3.838) and fear of movement (intervention group: 46.778 ± 1.818 points and control group: 45.688 ± 1.929 points), and felt important leg pain (intervention group: 7.194 ± 0.537 points and control group: 6.781 ± 0.569 points). No significant health difference was observed between the participants who did the 6-week exercise program and those who did not.

	Intervention group (n=20)		Control group (n=18)		Groups comparison (p)
Gender	11 women	9 men	8 women	10 men	0.987
Age (yrs)	66.8 ± 11.7		71.6 ± 7.6		0.085
BMI (kg/m²)	27.55 ± 5.14		29.61 ± 4.63		0.670
Smoking status					0.650
Current	n= 1		n= 0		
Former	n= 5		n= 4		
Never	n= 14		n= 14		
T2D	n= 3		n= 4		0.715
HBP	n= 10		n= 10		0.781
Back pain (VAS 0-10)	4.972 ± 0.721		5.781 ± 0.765		0.371
Leg pain (VAS 0-10)	7.194 ± 0.537		6.781 ± 0.569		0.293
Functional disability (Oswestry, %)	37.910 ± 3.619		38.934 ± 3.838		0.888
Kinesiophobia (Tampa scale, /68)	46.778 ± 1.818		45.688 ± 1.929		0.302
Anxiety/depression (Beck index, /63)	3.500 ± 0.890		5.125 ± 0.944		0.369

Table 4: Baseline characteristics of the participants (n=38)

Feasibility outcomes. Recruitment was initiated in October 2014 and sixty participants were identified as eligible for the study from October 2014 to May 2016. A flow chart describing recruitment and the study phases is presented in Figure 11. Thirty-eight participants agreed to complete the written informed consent form and participated

in the study. The others declined to participate. The main reasons not to participate in the study were the travelling distance between home and the University (n=3), limited access to public or personal transportation (n=3), and a lack of interest (n=7).

Recruitment rate was about 63% over the 17-month period (38/60). From the 38 participants who joined the study, 20 were randomized to the intervention group following the baseline assessment. One person left the 6-week exercise program after two weeks because she was going on a holiday and was afraid that exercise would make her leg and back pain worse and limit the effects of a recent corticoid injection. The 18 participants randomly allocated to the control group followed the usual care provided at the local hospital prior to surgery and no one left the study. Therefore, the overall dropout rate was 2.6% (1/38).

Participants from the intervention group completed a mean of 88.4% (296/335) of all training sessions. Main reasons for missing a training session were limited access to public or personal transportation, personal reasons or increase in pain intensity. After the 6-week preoperative exercise program, participants were asked about their satisfaction towards the exercise program and were generally satisfied with a mean of 88% (range of 75% to 100%). Finally, no adverse event or accident happened during the sessions.

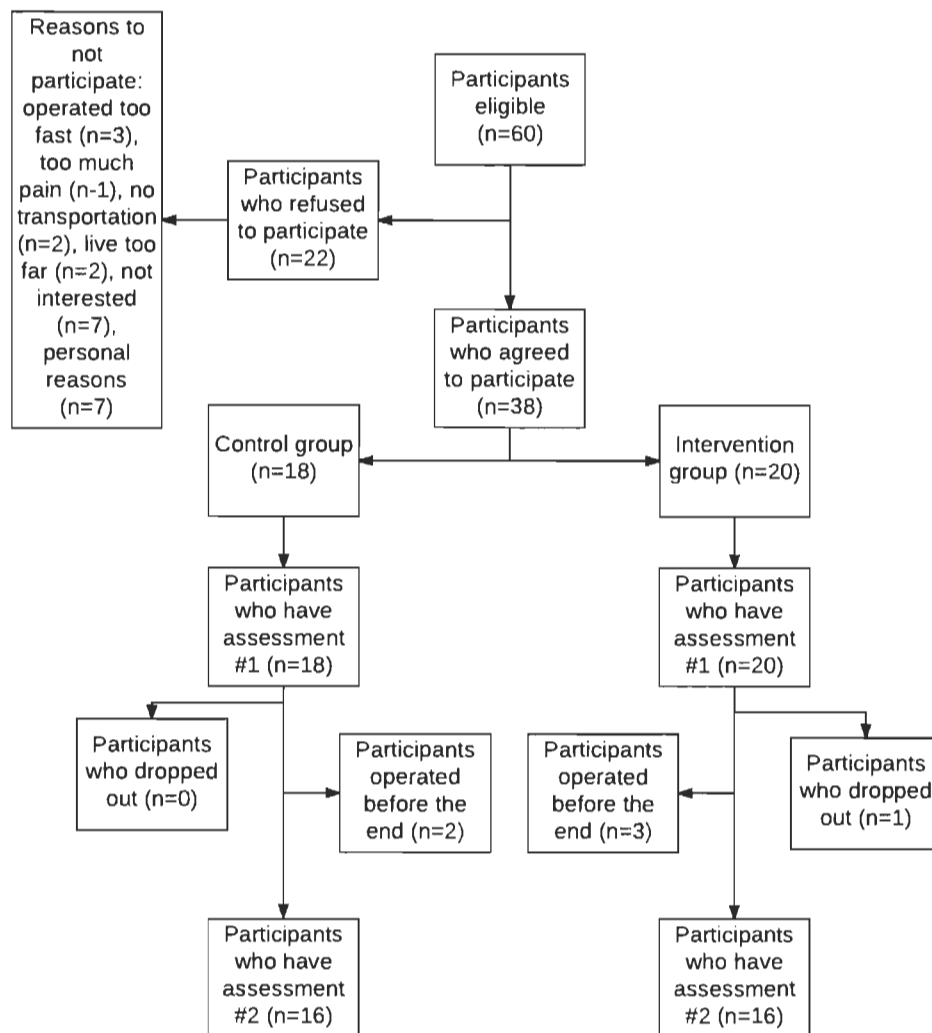


Figure 11 : Flow chart of the study

Clinical outcomes. Statistical analyses did not show any significant main effect of Group or Time for back pain intensity (respectively $p=0.318$ and $p=0.388$) or leg pain intensity ($p=0.092$ and $p=0.089$). No significant Group x Time interaction was noted for back pain intensity ($p=0.787$) but a significant interaction effect was found for

leg pain intensity ($p=0.011$). Participants in the intervention group reported on a mean leg pain score of 7.19 ± 0.53 and 5.00 ± 0.45 at the baseline and final assessment respectively, while participants in the control group reported more leg pain following the six weeks (baseline mean leg pain score = 6.78 ± 0.57 and final mean leg pain score = 7.25 ± 0.48) (Figure 12).

For all three questionnaires, Oswestry Disability Index, Tampa Scale of Kinesiophobia and the Beck Disability Index no significant main effect of Group or Time was noted and there was no Group x Time interaction.

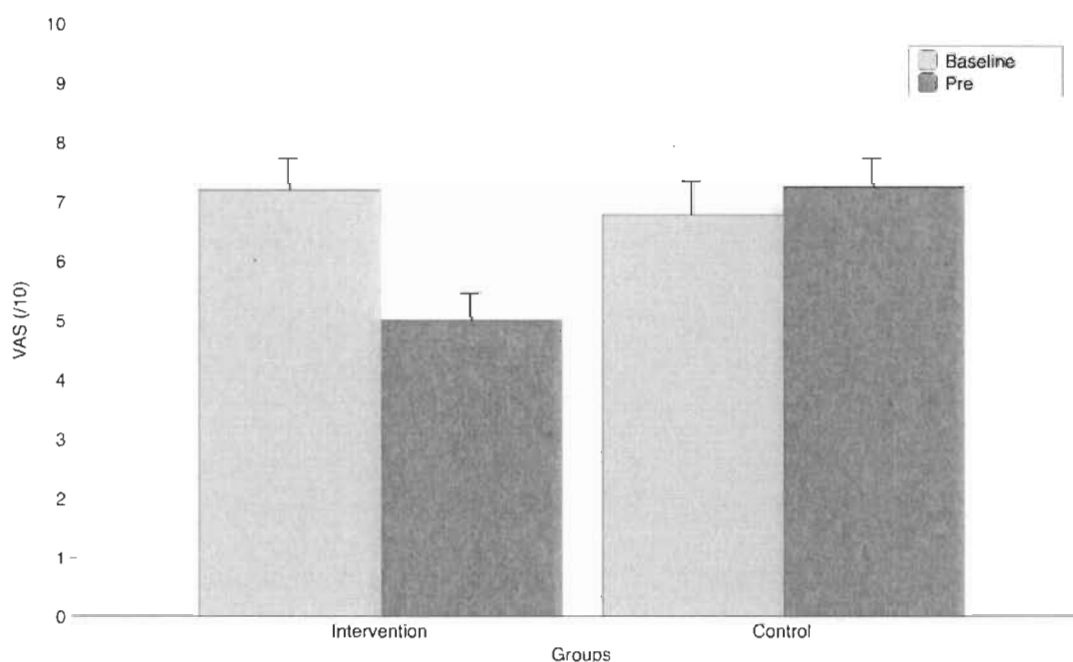


Figure 12 : Difference between leg pain in both groups after the 6-week period

Physical outcomes. Summaries of pre and post intervention physical outcome results are presented in table 2 and table 3.

TEIE improved in the intervention group following the 6-week exercise program with a mean of 48.08 ± 59.20 s. compared to 33.09 ± 47.99 s before the intervention whereas the control group TEIE decreased during the same period (mean baseline value: 9.61 ± 16.75 s and mean final value: 16.82 ± 22.01 s). The Mann Withney U was 63.00 and bilateral Monte Carlo p value confirmed that the difference was significant ($p=0.008$) (Figure 13). Analyses revealed no main effect of Group or Time for LLMVC (respectively $p= 0.812$ and $p= 0.627$) and no Group x Time interaction ($p= 0.083$). Although not significant, a trend towards an increase in lower limb strength was observed in the experimental group participants (mean baseline value: 59.08 ± 8.55 N and mean final value: 64.08 ± 8.92 N) whereas a trend towards a decreased was observed in the control group (mean baseline value: 60.63 ± 8.55 N and mean final value: 56.73 ± 8.92 N).

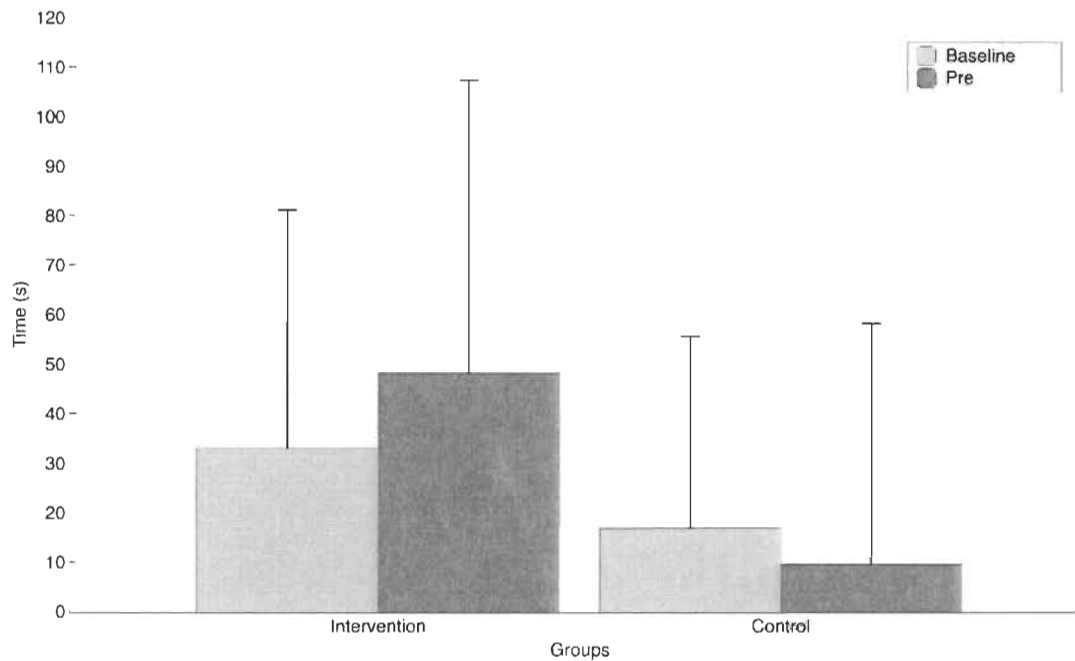


Figure 13 : TEIE in both groups after the 6-week period

Analyses failed to demonstrate any significant main effect of Group or Time for TEMVC (respectively $p=0.770$ and $p=0.191$) and any significant Group \times Time interaction ($p=0.272$). For TFMVC, analyses yielded no significant main effect of Group ($p=0.770$) or Time ($p=0.124$) and no significant interaction between two factors ($p=0.324$).

Mann Withney U -test analysis failed to show significant difference between two groups for the treadmill walking test for onset of symptoms ($U=97.0$ and bilateral Monte Carlo $p=0.125$). The intervention group performed a mean of 116.88 ± 98.767 s. at baseline assessment and 140.53 ± 98.341 s. after the 6-week exercise program. The control group completed a mean of 80.27 ± 69.196 s. at first assessment and $65.33 \pm$

58.714 s. at the final assessment. The analysis of total ambulation time did not show any main effect of Group or Time and any Group x Time interaction ($U= 92.5$ and bilateral Monte Carlo $p=0.191$). The participants who followed the 6-week exercise program improved from 179.76 ± 100.277 s. to 121.27 ± 82.996 s. and participants in the control group decreased performance from 216.82 ± 92.775 s. to 135.27 ± 105.472 s.

Although the cardiovascular capacities were evaluated for each patient, the initial assessment protocol used in the study as well as the related results were deemed to be irrelevant for this specific sample of participants (see discussion for details). Twenty out of 38 participants presented with HBP and associated medication; beta-blockers that limit heart rate increase. Some other participants were not able to complete only one 3-minute step because of low physical condition. At the end of the data collection, only 5 participants completed the test, but some of them miss one of the two assessments so we didn't have enough results to perform statistical analysis for cardiovascular capacities.

ANOVA analysis								
		Pre intervention				Post intervention		
Outcomes	Gr.	Mean	SD	Mean	SD	Group effect <i>p</i> value	Time effect <i>p</i> value	Interaction group/time <i>p</i> value
TEMVC	I	0.579	0.107	1.051	0.281	0.925	0.172	0.272
(N)	C	0.288	0.133	0.330	0.272			
TFMVC	I	0.494	0.067	0.573	0.075	0.449	0.063	0.324
(N)	C	0.493	0.082	0.511	0.092			
LLMVC	I	59.080	8.550	64.081	8.925	0.974	0.846	0.084
(N)	C	60.632	8.550	56.729	8.925			
Back pain	I	4.972	0.721	4.556	0.598	0.318	0.388	0.787
(VAS 0-10)	C	5.781	0.765	5.562	0.634			
Leg pain	I	7.194	0.537	5.000	0.451	0.092	0.089	0.011
(VAS 0-10)	C	6.781	0.569	7.250	0.478			
Functional	I	37.910	3.619	37.214	3.299	0.827	0.677	0.983
disability	C	38.934	3.838	38.306	3.499			
(ODI, %)								
Kinesiophobia	I	46.778	1.818	46.111	1.755	0.843	0.465	0.204
(Tampa scale,	C	45.688	1.929	48.125	1.861			
/68)								
Anxiety/	I	3.500	0.890	4.500	1.321	0.337	0.271	0.798
depression	C	5.125	0.944	5.750	1.401			
(Beck index,								
/63)								

Legend: Gr.: group, I: intervention group, C: control group, SD: standard deviation, TEMVC: trunk extensors maximal voluntary contraction, TFMVC: trunk flexors maximal voluntary contraction, TEIE: trunk extensors isometric endurance, LLMVC: lower limb maximal voluntary contraction

Table 5: Summary of the groups comparisons (ANOVA repeated measures)

Mann Withney U-test							
Outcomes	Gr.	Pre intervention		Post intervention		U	Monte Carlo p value
		Mean	SD	Mean	SD		
TEIE (s)	I	33.09	47.99	48.08	59.20	63.00	p= 0,008
	C	16,82	22,01	9,61	16,45		
Walking test (symptoms apparition) (s)	I	116.88	98.77	140.53	98.34	97.00	p= 0,125
	C	80,27	69,20	65,33	58,74		
Walking test (total time) (s)	I	179.76	100.27	216.82	92.78	92.50	p= 0,191
	C	121,27	82.99	135.27	105.47		

Legend: Gr.: group, I: intervention group, C: control group, SD: standard deviation, TEIE: trunk extensors isometric endurance.

Table 6: Summary of the groups comparisons (Mann-Withney U-test)

Discussion

To our knowledge, this is the first study investigating the feasibility of a short exercise program before low back surgery. The main result of the study suggests that a 6-week preoperative exercise program targeting patients awaiting lumbar spine stenosis surgery is feasible, potentially beneficial and well tolerated by patients. Although the limited sample of patients recruited for the study yielded significant effects for only a few clinical and physical outcomes, trends towards improvement were observed for several outcomes in the intervention group.

Feasibility findings. Feasibility was established through recruitment and dropout rates, program adherence and program satisfaction and the feasibility of the 6-week exercise program is considered as high. The recruitment rate was over 63%, which

can be considered good in comparison with other prehabilitation studies were respectively 28% (Stephens et al., 2008) and 50% (Coats et al., 2013). The recruitment rate in the present study seems high considering the level of pain intensity, kinesiophobia and functional disability of LSS patients. Furthermore, reasons not to participate in the study (lack of transportation, driving distance from university and lack of interest) suggest that this typically older and in chronic pain population may face additional challenges when considering prehabilitation exercise intervention.

The adherence rate was also high as participants completed 88.4% of the training sessions, which supports our hypothesis that prehabilitation exercise programs are feasible in that specific patient population. Only a few studies investigated feasibility of supervised preoperative exercise program as most RCTs on prehabilitation exercise programs proposed home-based exercise. In those studies, adherence was generally high, as Oosting et al. (2012) who observed an adherence rate of 99% with a 3-to-6-week preoperative home-based exercise program in elderly patients awaiting hip arthroplasty whereas Steinhilber et al. (2012) observed an adherence rate of 99% after an 8-week home-based exercise program in patients awaiting hip or knee arthroplasty. These rates are high but Medina-Mirapeix, Escolar-Reina, Gascón-Cánovas, Montilla-Herrador, et Collins (2009) presented predictive factors for home exercise program adherence in an observational study and reported the summary adherence rates of multiple studies and results converge on a figure of 50% or less (Alexandre, Nordin, Hiebert, & Campello, 2002; Friedrich, Gittler, Halberstadt, Cermak, & Heiller, 1998; Iversen, Fossel, & Katz, 2003; Kolt & McEvoy, 2003; Schneiders, Zusman, & Singer,

1998; Sluijs, Kok, & Van der Zee, 1993). Indeed, the adherence rate in the present study should be considered satisfactory considering participants' age, physical deconditioning, high initial level of pain and kinesiophobia. Furthermore, a population-based longitudinal study has recently shown that level of physical activity is significantly associated with kinesiophobia among people with chronic pain (Larsson, Hansson, Sundquist, & Jakobsson, 2016).

Participants reported a high level of satisfaction regarding the exercise sessions (88%). Only one participant in the intervention group discontinued exercise sessions because of a previous lumbar-corticosteroid injection due to LSS symptoms. In a study that assessed feasibility of a preoperative exercise program in elderly patients awaiting hip arthroplasty, a satisfaction score of 93% was reported (Oosting et al., 2012) whereas, another study using a similar preoperative exercise intervention showed high satisfaction from participants with a range of 8-to-9 points out of a 10-point satisfaction scale (Timmerman et al., 2011). Altogether, these results suggest that prehabilitation programs are generally well tailored to patients' needs and values.

Unfortunately, we could not interpret results related to the cardiovascular capacities because of HBP associated medication and generalized poor cardiovascular health in our study sample of patients with spinal stenosis. Furthermore, we observed common comorbidity among participants (HPB) which involved taking beta-blockers (20/38). Beta-blockers intakes results in a limited heart rate which could not increase while physical activity practice. Consequently, it was not possible to proceed to linear

extrapolation to calculate VO_2max values. However, because of trunk flexion position on a bicycle, stationary bike exercise remains a good and well-tolerated modality to train cardiovascular capacity with LSS population (Fritz et al., 1998; Rittenberg & Ross, 2003).

Program efficacy. Analyses of leg pain intensity showed a decrease of pain in the exercise group, confirming previous results reported by Goren et al. (2010) and Koc et al. (2009) who found improvements in pain intensity for the intervention groups following an exercise program designed for patients with LSS. However, we did not observe that exercise program had any effect on the level of back pain.

After six weeks, exercise intervention did not improve functional capacity. Our results differ from two studies that observed an improvement of functional capacity after 4-and-6-week exercise program with LSS patients (Goren et al., 2010; Kim, Kang, Kim, & Oh, 2014). However, the baseline scores for functional capacity reported by Goren et al. (2010) were lower than in the present study. Their intervention group scored a mean of 25.46 points on the Oswestry Disability Index at baseline and 21.50 points following the training sessions and control group had 32.20 points at baseline and 28.60 points after the 6-week preoperative period. Furthermore, participants in this study were younger and they were probably less affected by LSS symptoms, as they did not qualify for surgery. Kim et al. (2014) obtained after a 4-week exercise intervention a significant improvement in functional capacity. Their participants scored close to 38 points in the baseline assessment and 24 points after the intervention. In the present study, as Kim et

al. (2014) study, participants presented a mean score of 38 on the Oswestry Disability Index and threshold of 41 points is considered as severe disability (Fairbank & Pynsent, 2000). However, the lower frequency, duration of the training session and intensity of the program in the present study could be the difference. It could explain why participants in the present study did not improved and why participants in Kim et al. (2014) study were significantly improved after only four weeks of training. Indeed, intervention had a shorter duration, but the intervention was proceeding 5 times a week and each training session was longer than in the present study.

With regard to physical outcomes, only TEIE was significantly improved following the intervention. Other studies investigating back muscle endurance following exercise programs reported mixed results. Henchoz, de Goumoëns, Norberg, Paillex, et So (2010) did not report any significant difference following a 12-week rehabilitation exercise program for LBP patients but showed significant improvement after the 1-year follow up assessment. In another study, Risch et al. (1993) showed that a 10-week exercise program improved lumbar isometric strength.

For LLMVC, although not significant, the group X time interaction ($p=0.08$) suggests that following the program showed promising results after the 6-week exercise program intervention. Giné-Garriga et al. (2010) demonstrated a positive effect on LLMVC following an exercise program for LPB patients. Given the higher exercise volume described in this study (in conjunction with an increased sample size), one could

argue that increasing the frequency and the intensity of our exercise program, as well as sample size, might yield similar results in patients with LSS.

Kinesiophobia analysis did not show difference but presented interesting information about the level of kinesiophobia in LSS population. In the present study, participants scored at baseline a mean of 46.2 and it is reported that a threshold of 40/68 is considered as significant kinesiophobia (Vlaeyen, Kole-Snijders, Boeren, & Van Eek, 1995; Vlaeyen, Kole-Snijders, Rottevel, Ruesink, & Heuts, 1995). Added to high level of legs and back pain, both group participants clinical profile could have been a detrimental factor to participate in an exercise program and may influence results about program efficacy. Even if results were not significant, a trend of increase was observed in the control group while intervention group improved a little. These results suggested that in addition to their physical condition deteriorating, this population is increasingly afraid to move with time, particularly if they stay inactive before surgery. This situation could make postoperative rehabilitation more difficult for LSS patients. On the other side, staying active and practicing physical exercise seemed to get patients less afraid to move. This fact goes in the same direction as two studies which stated that the level of pain is significantly associated with kinesiophobia level (Larsson, Hansson, et al., 2016) and that engagement in physical activity is a direct way to interrupt the cycle of pain and deconditioning with LBP population (Mannion, Muntener, Taimela, & Dvorak, 2001).

Five other secondary outcomes (TEMVC, TFMVC, first symptoms apparition time, total walking time and anxiety/depression) did not show differences after the

intervention period. It is possible that the baseline physical condition of participants, kinesiophobia and functional disability level, low program intensity and short time for the intervention may explain that program had no effects on TEMVC and TFMVC. Vincent et al. (2014) observed a significant improvement for TEMVC but the exercise program was longer (4-months) and participants had low back pain not LSS. As for treadmill walking tests, Goren et al. (2010) showed that 3-to-6-week exercise program improved performance with the intervention group. However, the difference may be explained by the fact that in the present study, participants had more functional disability and were determined as eligible for surgery by the neurosurgeon contrary to the participants in Goren et al. (2010) study.

Limitations

Our pilot study has some limitations that need to be discussed. First, research team members were not totally blind to the intervention because assessment and exercise training sessions were performed by the same persons. In the future study, the person who supervised the 6-week exercise program should not be involved in the baseline and preoperative assessments. Considering the eligible criteria, participants in the present study suffered from one level stenosis so this intervention could not be generalizable to two or more levels stenosis. Furthermore, for the program efficacy only, the small sample size must be considered as a limitation and we believe that's if it was bigger many of our physical and clinical outcomes may be significant. Other limitations for the program efficacy that may affect the statistical analysis are the accuracy of

assessment tools, and the fact that some participants missed preoperative assessment due to early surgery (participants did not complete the 6-week period).

Conclusion

In conclusion, our first objective was to establish the feasibility of a 6-week preoperative exercise program with LSS patients awaiting surgery and our findings suggest that it is feasible, safe to train this specific population and that LSS patients well tolerate exercise sessions. Our second objective was to assess the efficacy of the preoperative exercise program. Exercise program seems to have benefits to decrease leg pain intensity level and to improve trunk extensors muscle endurance. Further studies are necessary to assess the efficacy of physical exercises and prehabilitation interventions with LSS patients awaiting a lumbar spine surgery.

Acknowledgments

The authors would like to acknowledge the patients who participated in the study. The authors thank Louis Laurencelle for statistical assistance.

Funding sources

This study was funded by the *Fond institutionnel de recherche clinique de l'Université du Québec à Trois-Rivières et le programme de soutien au démarrage de projets de recherche en collaboration CIUSSSMCQ-UQTR*.

Conflict of Interest

The authors declared no conflicts of interest.

CHAPITRE 4

Discussion

Cette étude pilote représente, selon nos connaissances de la littérature scientifique, la première à établir la faisabilité d'un programme d'exercices préopératoire dans le cas d'une population en attente d'une chirurgie lombaire, en plus d'en évaluer l'efficacité sur différents paramètres physiques et cliniques. Pour répondre à notre premier objectif, la faisabilité a été démontrée en étudiant des paramètres clés rapportés par Thabane et al. (2010), soit le taux de recrutement, le taux d'abandon, et l'adhérence au traitement. La satisfaction des participants du groupe contrôle à participer aux séances d'exercices a également servi à confirmer la bonne faisabilité d'une telle étude auprès de cette population spécifique ainsi que la tolérance des personnes âgées, lombalgiques et en douleur chronique à une intervention physique préopératoire. Pour ce qui est de notre deuxième objectif, d'un point de vue statistique, nos résultats ont démontré peu d'effets significatifs, mais dans le cadre d'un projet pilote avec un petit échantillon c'était prévisible. D'un point de vue clinique, nous avons tout de même pu observer des tendances encourageantes qui montrent une certaine efficacité du programme auprès d'une population atteinte de sténose lombaire. Ces résultats nous ont également permis de déterminer les limites de l'étude et de les considérer pour la suite du projet.

Faisabilité de l'étude

En comparant nos paramètres de faisabilité avec d'autres études semblables dans la littérature scientifique, nous pouvons affirmer qu'il est tout aussi faisable d'entraîner une population atteinte de sténose lombaire et que cette dernière tolère bien un programme d'exercices préopératoire.

Le taux de recrutement a été calculé à 63.3%, ce qui est considéré comme élevé lorsqu'on le compare à d'autres études qui s'intéressaient également à la faisabilité et l'efficacité de courts programmes d'entraînement préopératoires et qui avaient obtenu respectivement un taux de recrutement de 28% (Stephens et al., 2008) et 50% (Coats et al., 2013). Ce résultat est élevé si nous considérons le profil clinique de nos participants, soit leur niveau important de douleur, la peur significative du mouvement et leur niveau de base d'incapacité fonctionnelle. En effet, le niveau de kinésiophobie engendré par des douleurs chroniques joue un grand rôle dans la participation ou non à une activité physique (Larsson, Hansson, et al., 2016). Pour ajouter à cela, les raisons de non-participation à l'étude étaient bien souvent dues à la distance entre le domicile du participant et l'université, ou l'impossibilité d'avoir un transport jusqu'à l'université. Ces raisons représentent un des principaux freins au recrutement. Le CIUSSSTR étant un hôpital régional, les patients en attente d'une chirurgie pour une sténose lombaire proviennent souvent de villes éloignées de Trois-Rivières, ce qui implique de plus grands déplacements et des disponibilités plus importantes. Aussi, sept personnes sur 60 (11,6%) n'ont pas souhaité participer par manque d'intérêt envers le projet.

L'adhérence au programme a été établie en fonction du nombre de séances d'entraînement complétées par rapport au nombre de séances qui étaient prévues en théorie, soit 18 dans la plupart des cas. Dans la présente étude, les participants du groupe intervention ont complété 88.4% des séances prévues, ce qui montre qu'il est faisable d'entraîner cette population spécifique avant une chirurgie lombaire et qui suggère une bonne validité externe du projet. Très peu d'études randomisées contrôlées ont été conduites dans le but d'investiguer la faisabilité et l'efficacité de programmes d'entraînement préopératoires supervisés (Oosting et al., 2012; Steinhilber et al., 2012). En effet, plusieurs d'entre elles ont évalué les effets de programmes d'entraînement faits à la maison et non supervisés. Il est tout de même pertinent de comparer les données de la présente étude avec ces études dont les protocoles étaient légèrement différents même si elles présentent généralement des taux d'adhérence élevés. Deux études conduites auprès de participants en attente d'une arthroplastie du genou ou de la hanche ont obtenu des taux s'élevant à 99% suite à des programmes d'entraînement d'une durée de trois à huit semaines (Oosting et al., 2012; Steinhilber et al., 2012). Ces deux mêmes taux d'adhérence sont plus élevés que celui de notre projet, mais ces différences peuvent s'expliquer par le fait que dans notre étude, il était demandé aux participants de se déplacer trois fois par semaine durant six semaines à l'université, et non de faire leurs exercices à la maison. Nous considérons cependant qu'il était plus sécuritaire et plus fiable que les séances soient supervisées, en raison principalement des douleurs et du niveau de kinésiophobie élevé de nos patients. Sans supervision, ni rendez-vous prévus, il aurait été facile pour les participants de ne pas faire les séances en raison d'un niveau

de douleur ou de la crainte du mouvement très présente chez cette population. En effet, une récente étude longitudinale a montré une relation inversement proportionnelle entre la pratique d'activité physique et la présence de kinésiophobie (Larsson, Hansson, et al., 2016). Considérant ces faits, soit le profil clinique des participants et les résultats attendus suite à des programmes faits à la maison, le résultat que nous avons obtenu, 88.4%, est non seulement élevé, mais il est aussi bien meilleur que ce à quoi nous aurions pu nous attendre. De plus, Medina-Mirapeix et al. (2009) ont conduit une étude observationnelle sur les facteurs prédictifs de l'adhérence à un programme d'entraînement fait à la maison chez une population souffrant de lombalgie et de douleurs au cou, et ces derniers rapportent que plusieurs études convergent vers un pourcentage de séances complétées aux alentours de 50. Avec les déplacements, la douleur et l'âge des participants, nous pouvions penser qu'il aurait été plus difficile d'obtenir un taux d'adhérence supérieur à 50% dans la présente étude, mais avec 88.4% des séances complétées nous considérons donc qu'il est faisable d'entraîner une population atteinte de sténose lombaire de façon supervisée.

Pour compléter l'étude de la faisabilité du projet, nous nous sommes attardés à la satisfaction des participants à avoir pris part au programme d'exercices préopératoire. Le résultat de 88% est similaire à d'autres études semblables dans lesquelles les pourcentages de satisfaction s'élèvent respectivement à 93% (Oosting et al., 2012) et à un intervalle de huit à neuf points sur une échelle de dix (Timmerman et al., 2011). Le taux d'abandon est quant à lui faible, puisqu'une seule personne a quitté l'étude avant terme. En effet, une participante du groupe intervention avait reçu une injection de

cortisone pour diminuer ses douleurs dans les jambes dues à la sténose lombaire quelques jours avant de débiter les séances d'entraînement. Puisqu'elle devait partir en voyage quelques semaines plus tard, elle a préféré arrêter les séances après deux semaines d'entraînement afin de conserver au mieux les effets de l'injection pour toute la durée de son voyage.

En termes de faisabilité, il est important de relever les données qu'il ne nous a pas été possible d'interpréter. C'est notamment le cas des capacités cardiovasculaires qui n'ont pu être mesurées et analysées. En effet, une comorbidité était commune à 20 des 38 participants, soit l'hypertension artérielle. Dans le cas de cette condition associée, la médication limite l'augmentation de la fréquence cardiaque puisqu'il s'agit bien souvent de bêtabloqueurs. La conséquence de cette médication est qu'il a été impossible d'amener les participants à 85% de leur fréquence cardiaque maximale théorique et donc impossible de procéder à l'extrapolation linéaire pour déterminer leur valeur de VO_{2max} . Cependant, en raison de la position de flexion du tronc en position assise, favorisée pour la décompression du canal vertébral, le vélo stationnaire demeure une excellente modalité d'entraînement cardiovasculaire et de travail en endurance des membres inférieurs pour des populations atteintes de sténose lombaire (Fritz et al., 1998; Rittenberg & Ross, 2003). Pour l'étude à plus grande échelle il sera par conséquent important d'utiliser un outil de mesure efficace pour obtenir des valeurs de capacité cardiovasculaire, à l'aide de questionnaires par exemple.

Ces résultats de faisabilité suggèrent qu'un programme de préadaptation physique est faisable et bien toléré par des patients en attente d'une chirurgie pour une sténose lombaire.

Efficacité du programme d'entraînement

Pour répondre au second objectif de l'étude, soit d'établir l'efficacité du programme sur différents paramètres physiques et cliniques, nous avons étudié comme issues principales le niveau de douleur dans les jambes et dans le dos, ainsi que le niveau d'incapacité physique. L'analyse de l'intensité de la douleur dans les jambes a montré une amélioration pour les participants du groupe qui participait aux séances d'exercices et cela va dans le même sens que d'autres études qui avaient observé la même diminution de la douleur suite à des programmes d'entraînement faits auprès de participants atteints de sténose lombaire mais ne nécessitant pas de chirurgie (Goren et al., 2010; Koc et al., 2009). Pour ce qui est de la douleur dans le dos, nous n'avons observé aucune différence suite aux six semaines d'entraînement préopératoire. Les deux études citées précédemment n'avaient quant à elles pas évalué ce paramètre puisque la caractéristique principale d'une sténose lombaire est la claudication neurogène (Goren et al., 2010; Koc et al., 2009).

Concernant le niveau d'incapacité fonctionnelle, l'analyse a révélé que le programme d'exercices de six semaines n'a eu aucun effet. Ce résultat diffère de l'étude de Goren et al. (2010) puisque ces derniers avaient observé une amélioration des capacités fonctionnelles suite à un programme d'exercice auprès d'une population

atteinte de sténose mais qui ne nécessitait pas de chirurgie. Cependant, les participants dans l'étude de Goren et al. (2010) avaient un niveau d'incapacité physique moins élevé que dans la présente étude, autant avant qu'après l'intervention physique. Cela suggère que la sévérité de la sténose lombaire n'était pas la même que dans la présente étude. De plus, il faut noter que les participants étaient plus jeunes que dans notre étude. En effet, les participants de notre étude ont obtenu en moyenne un score de 38 points au questionnaire d'Oswestry lors de l'évaluation initiale et un résultat de 41 est considéré comme un niveau d'invalidité sévère (Fairbank & Pynsent, 2000). Les différences relatives aux caractéristiques cliniques, à la sévérité de la sténose ainsi que l'âge des participants observées entre les participants de l'étude de Goren et al. (2010) et ceux dans la présente étude pourraient expliquer pourquoi le programme d'exercices proposé par Goren et al. (2010) a eu des effets sur l'amélioration des capacités fonctionnelles alors que l'intervention que nous proposons n'en a pas eu. Il est aussi possible de croire que les paramètres de fréquence, durée et intensité différents en comparant les deux programmes préopératoires peuvent avoir affecté les résultats. En effet, les participants dans la présente étude étaient entraînés trois fois par semaine à raison de seulement 30 minutes par séance, et ce, à une intensité faible. Or, dans les études semblables citées plus haut, l'intensité des exercices et des séances d'entraînement était plus élevée. Dans le cadre de notre étude, la population physiquement hypothéquée qui a participé aux séances d'entraînement n'aurait pas pu être entraînée plus longtemps et à plus haute intensité en raison de ses limitations fonctionnelles et de son niveau de condition physique de base. En effet, les exercices constituant le programme d'entraînement

préopératoire de la présente étude ont été sélectionnés de sorte que les participants puissent les effectuer, peu importe leur niveau de condition physique de base et de leur incapacité fonctionnelle. Aussi, chaque exercice comprenant différents niveaux de progression, permettant ainsi d'adapter l'intensité et la difficulté des exercices en fonction de chaque participant, en se basant sur leur perception d'effort sur une échelle de 10 points.

Par la suite, l'analyse des issues secondaires a permis de mettre en évidence une variable pour laquelle les participants du groupe intervention montraient une amélioration suite aux six semaines du programme d'entraînement, soit l'endurance isométrique des muscles extenseurs du tronc. La littérature scientifique montre cependant des résultats qui vont dans plusieurs directions quant à l'amélioration de l'endurance des muscles extenseurs du tronc chez une population lombalgique. En effet, Henchoz, de Goumoëns, So, et Paillex (2010) n'ont pu observer de différences significatives suite à une intervention physique de 12 semaines avec des participants lombalgiques chroniques alors que Risch et al. (1993) avaient obtenu des améliorations quant à l'endurance isométrique des extenseurs du tronc suite à un programme d'une durée de 10 semaines avec le même type de participants. Dans la présente étude, une intervention de six semaines a suffi à démontrer une amélioration de cette variable physique, probablement dû au fait que le programme d'entraînement visait entre autres à améliorer l'endurance des muscles du tronc. La différence entre ces résultats qui vont dans des directions opposées peut s'expliquer par le fait que les populations n'étaient pas exactement comparables, notamment au niveau de l'âge des participants et par le fait

que le diagnostic était différent. De plus, les études conduites avec des populations lombalgiques peuvent présenter des différences cliniques importantes en raison de la définition utilisée pour caractériser la lombalgie.

Certaines des issues physiques et cliniques secondaires ont démontré des résultats intéressants bien que non significatifs. Tel est le cas pour la force maximale des membres inférieurs qui s'est trouvée être améliorée suite aux six semaines d'entraînement pour le groupe intervention et s'était détériorée pour les participants qui ne pratiquaient pas les exercices ($p=0.084$). Cette tendance d'amélioration est intéressante et va dans le même sens qu'une autre étude qui avait observé une amélioration significative de la force des membres inférieurs suite à un programme d'entraînement avec des participants ayant une lombalgie chronique (Giné-Garriga et al., 2010). Cependant, dans cette dernière étude, les participants ne souffraient pas d'incapacité fonctionnelle sévère comme dans la présente étude et nous pouvons penser qu'ils ont mieux réagi à un entraînement physique. De plus, nous croyons que si la taille de notre échantillon était augmentée et nous utilisions des outils de mesure plus précis, ce résultat pourrait devenir significatif et démontrerait un effet du programme sur l'amélioration de la force maximale des membres inférieurs.

L'autre paramètre non significatif, mais intéressant à discuter est le niveau de kinésiophobie des participants, soit leur crainte à participer à une activité physique ou à bouger. En effet, les participants du groupe contrôle ont montré une amplification du niveau de peur face à l'activité physique et au mouvement suite à l'évaluation

préopératoire alors que nous observons chez les participants du groupe intervention un maintien du niveau de la peur, même une légère diminution qui représente moins d'un point dans l'échelle de kinésiophobie de Tampa. Ces résultats suggèrent qu'une personne atteinte de sténose lombaire est de plus en plus apeurée de bouger au fur et à mesure que sa condition physique se détériore. Au contraire, on peut penser qu'en étant actives au travers d'un programme d'entraînement préopératoire supervisé, les personnes souffrant d'une sténose modifient leurs croyances face à l'activité physique et sont plus enclines à bouger, ce qui leur permet de maintenir ou améliorer leur condition physique avant la chirurgie. Ces résultats vont dans le même sens que ce qui se trouve dans la littérature scientifique concernant la peur du mouvement chez une personne lombalgique ou chez des personnes âgées souffrant de douleurs chroniques. En effet, plusieurs études ont démontré des liens importants entre la douleur, la peur du mouvement, et le niveau d'activité physique pratiqué, en plus de montrer que l'activité physique est une des clés pour enrayer les douleurs lombaires et le déconditionnement physique qui s'en suit (Larsson, Ekvall Hansson, Sundquist, & Jakobsson, 2016; Mannion et al., 2001). Larsson, Ekvall Hansson, et al. (2016) ont proposé que chez une population âgée souffrant de lombalgie chronique, les croyances de peur et d'évitement pourraient être directement reliées au niveau d'activité physique.

Cinq autres paramètres secondaires n'ont démontré aucune amélioration suite au programme d'entraînement préopératoire, soit pour la force maximale des muscles extenseurs et fléchisseurs du tronc, le temps d'apparition des premiers symptômes à la marche, le temps total de marche ainsi que pour le niveau de dépression. Pour ce qui est

des deux tests de force maximale, il est possible que la condition physique de base des participants ainsi que leur niveau moyen de kinésiophobie et d'incapacité fonctionnelle puissent avoir influencé les résultats, soit en empêchant ses derniers de produire des efforts maximaux ou par peur de ressentir de la douleur. De plus, la faible intensité du programme préopératoire, la fréquence des séances ainsi que leur durée de 30 minutes pourraient avoir été insuffisantes pour avoir un effet sur la contraction maximale volontaire des fléchisseurs et extenseurs du tronc. Une étude a cependant démontré une amélioration de la force maximale des extenseurs du tronc suite à un programme d'entraînement avec une population lombalgique, sans sténose lombaire, mais la durée du programme était de quatre mois, donc beaucoup plus longue que dans la présente étude (Vincent et al., 2014). Concernant les tests de marche sur tapis roulant avec une population atteinte de sténose lombaire, Goren et al. (2010) avaient obtenu une augmentation du délai d'apparition des symptômes ainsi qu'une amélioration du temps total de marche suite à leur programme d'exercices de trois à six semaines avec le groupe intervention. Dans ce cas, la différence peut s'expliquer par le fait que dans la présente étude, les participants avaient un profile clinique plus détérioré que ceux de l'étude de Goren et al. (2010) soit un niveau d'incapacité fonctionnelle plus élevé, probablement en raison de la sévérité de la sténose plus importante. En effet, dans l'étude de Goren et al. (2010), puisque les participants ne subissaient pas de chirurgie il est probable que ces derniers souffraient d'une forme moins sévère de sténose lombaire. Pour ce qui est du niveau de dépression ressenti par les participants, les résultats obtenus à l'évaluation initiale et préopératoire, pour les deux groupes, correspondent à une

dépression légère (Bourque & Beaudette, 1982). Ces résultats ne sont guère surprenants puisque la dépression est un des principaux facteurs associés à l'incapacité physique chez les personnes souffrant de lombalgies chroniques (Hung, Liu, & Fu, 2015). Dans la littérature scientifique, les effets de l'activité physiques sur le niveau de dépression ont été démontrés dans une méta-analyse sur les effets de l'activité physique comme traitements des lombalgies chroniques (Meng & Yue, 2015). Cependant, dans cette méta-analyse, les participants étaient atteints de lombalgies chroniques qui ne nécessitaient pas de chirurgie. Il est tout de même possible de croire qu'entraîner une population en attente d'une chirurgie pourrait avoir un effet positif sur le niveau de dépression. Ce résultat serait davantage signifiant puisque McKillop, Carroll, et Battié (2014) ont démontré que la dépression préopératoire chez des patients atteints de sténose lombaire était un facteur influençant la convalescence postopératoire et augmenterait les symptômes résiduels suite à la chirurgie. La prise en charge de ce paramètre clinique est donc à considérer lors de la phase préopératoire dans de futures études.

CHAPITRE 5

Conclusion

Pour terminer, la faisabilité de ce projet pilote sur les effets d'un programme préopératoire d'exercices physiques dans le cas d'une sténose spinale lombaire a été démontrée et encourage la poursuite du projet à une plus grande échelle afin d'en évaluer l'efficacité. Ces résultats démontrent que d'entraîner cette population déconditionnée et en douleur chronique est faisable et sécuritaire, et que les personnes atteintes de sténose lombaire y répondent bien. De plus, la faisabilité de l'étude, établie à travers l'évaluation du taux de recrutement, d'abandon, d'adhérence aux séances d'entraînement et du niveau de satisfaction des participants aux exercices, montre qu'il est possible, d'un point de vue de la validité externe, d'inclure une thérapie physique incluant des exercices de renforcement musculaire avant une chirurgie lombaire.

Même si très peu de résultats suite à l'analyse des paramètres physiques ou cliniques ont pu montrer l'efficacité du programme d'exercices suggéré, il a été possible d'observer des tendances d'améliorations pour quelques paramètres étudiés pour le groupe ayant participé aux six semaines d'entraînement comparé au groupe témoin. D'un point de vue clinique, ces résultats sont encourageants et démontrent l'importance de poursuivre la recherche dans le domaine de la préadaptation physique lombaire avec un échantillon plus important.

Bien que la préadaptation physique musculosquelettique ne soit pas encore très répandue dans le système de santé québécois actuel, il est primordial que d'autres études semblables soient conduites afin d'en mesurer les effets pour réussir à l'implanter dans le système de santé. De plus, cela permettra d'outiller davantage les professionnels de la santé et par le fait même améliorera la qualité des soins aux patients, que ce soit avant ou après une chirurgie. Dans le cas des kinésiologues plus précisément, leur implication dans ces futures recherches serait nécessaire dans l'élaboration des protocoles de recherche et la mise en place des programmes d'entraînement, et permettrait de les impliquer davantage dans la prise en charge préopératoire des patients.

RÉFÉRENCES

- Abbas, J., Hamoud, K., May, H., Peled, N., Sarig, R., Stein, D., . . . HersHKovitz, I. (2013). Socioeconomic and physical characteristics of individuals with degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine*, 38(9), E554-E561.
- Abbott, A. D., Tyni-Lenné, R., & Hedlund, R. (2010). Early rehabilitation targeting cognition, behavior, and motor function after lumbar fusion: a randomized controlled trial. *Spine*, 35(8), 848-857.
- Adam, A., Bogduk, N., Burton, K., & Dolan, P. (2013). *The Biomechanics of Back Pain* (Vol. 3). Churchill: Elsevier.
- Airaksinen, O., Brox, J., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klaber-Moffett, J., Kovacs, F., . . . Ursin, H. (2006). Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European spine journal*, 15, s192-s300.
- Alexandre, N. M. C., Nordin, M., Hiebert, R., & Campello, M. (2002). Predictors of compliance with short-term treatment among patients with back pain. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 12(2), 86-95.
- Alimi, M., Hofstetter, C. P., Pyo, S. Y., Paulo, D., & Härtl, R. (2015). Minimally invasive laminectomy for lumbar spinal stenosis in patients with and without preoperative spondylolisthesis: clinical outcome and reoperation rates. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 22(4), 339-352.
- Amundsen, T., Weber, H., Nordal, H. J., Magnaes, B., Abdelnoor, M., & Lilleås, F. (2000). Lumbar spinal stenosis: conservative or surgical management?: A prospective 10-year study. *Spine*, 25(11), 1424-1436.
- Arnoldi, C., Brodsky, A., Cauchoix, J., Crock, H., Dommissé, G., Edgar, M., . . . Kurihara, A. (1976). Lumbar Spinal Stenosis and Nerve Root Entrapment Syndromes. *Clinical Orthopaedics And Related Research*, 115, 4-5.
- Athiviraham, A., Wali, Z. A., & Yen, D. (2011). Predictive factors influencing clinical outcome with operative management of lumbar spinal stenosis. *The spine journal*, 11(7), 613-617.

- Balagué, F., Mannion, A. F., Pellisé, F., & Cedraschi, C. (2012). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 379(9814), 482-491.
- Beiske, A., Pedersen, E., Czujko, B., & Myhr, K. M. (2004). Pain and sensory complaints in multiple sclerosis. *European Journal of Neurology*, 11(7), 479-482.
- Beneck, G. J., Popovich, J. M., Selkowitz, D. M., Azen, S., Kulig, K., & Network, P. T. C. R. (2014). Intensive, progressive exercise improves quality of life following lumbar microdiscectomy: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 0269215514525059.
- Boden, S. D., Davis, D., Dina, T., Patronas, N., & Wiesel, S. (1990). Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am*, 72(3), 403-408.
- Bourque, P., & Beaudette, D. (1982). Étude psychométrique du questionnaire de dépression de Beck auprès d'un échantillon d'étudiants universitaires francophones. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 14(3), 211.
- Brinckmann, P., Biggemann, M., & Hilweg, D. (1989). Prediction of the compressive strength of human lumbar vertebrae. *Clinical Biomechanics*, 4, iii1-iv27.
- Brox, J. I., Nygaard, Ø. P., Holm, I., Keller, A., Ingebrigtsen, T., & Reikerås, O. (2010). Four-year follow-up of surgical versus non-surgical therapy for chronic low back pain. *Annals Of The Rheumatic Diseases*, 69(9), 1643-1648.
- Campbell, M. J., Carreon, L. Y., Glassman, S. D., McGinnis, M. D., & Elmlinger, B. S. (2007). Correlation of spinal canal dimensions to efficacy of epidural steroid injection in spinal stenosis. *Clinical Spine Surgery*, 20(2), 168-171.
- Cardoso, M. J., Dmitriev, A. E., Helgeson, M., Lehman, R. A., Kuklo, T. R., & Rosner, M. K. (2008). Does superior-segment facet violation or laminectomy destabilize the adjacent level in lumbar transpedicular fixation?: an in vitro human cadaveric assessment. *Spine*, 33(26), 2868-2873.
- Chad, D. A. (2007). Lumbar spinal stenosis. *Neurologic clinics*, 25(2), 407-418.
- Chou, R. (2010). Pharmacological management of low back pain. *Drugs*, 70(4), 387-402.

- Chou, R., Qaseem, A., Snow, V., Casey, D., Cross, J. T., Shekelle, P., & Owens, D. K. (2007). Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Annals of internal medicine*, 147(7), 478-491.
- Ciol, M. A., Deyo, R. A., Howell, E., & Kreif, S. (1996). An assessment of surgery for spinal stenosis: time trends, geographic variations, complications, and reoperations. *Journal Of The American Geriatrics Society*, 44(3), 285-290.
- Coats, V., Maltais, F., Simard, S., Fréchette, É., Tremblay, L., Ribeiro, F., & Saey, D. (2013). Feasibility and effectiveness of a home-based exercise training program before lung resection surgery. *Canadian respiratory journal*, 20(2), e10-e16.
- Conway, J., Tomkins, C. C., & Haig, A. J. (2011). Walking assessment in people with lumbar spinal stenosis: capacity, performance, and self-report measures. *The spine journal*, 11(9), 816-823.
- Curlee, P. (2007). Other disorders of the spine: Spine stenosis. *Campbell's operative orthopaedics. 11th. Mosby Elsevier: Philadelphia*, 2274-2287.
- Czervionke, L. F., & Fenton, D. S. (2011). *Imaging Painful Spine Disorders* (1 éd.). Philadelphie: Elsevier.
- Dagenais, & Haldeman. (2012). *Evidence-Based Management of Low Back Pain*. St-Louis Missouri: Elsevier.
- Dagenais, S., Caro, J., & Haldeman, S. (2008). A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *The spine journal*, 8(1), 8-20.
- Debes, C., Aissou, M., & Beaussier, M. (2014). [Prehabilitation. Preparing patients for surgery to improve functional recovery and reduce postoperative morbidity]. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, 33(1), 33-40.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.annfar.2013.12.012>
- Derebery, J., & Anderson, J. R. (2008). *Low back pain : an evidence-based, biopsychosocial model for clinical management*. Beverly Farms, MA: OEM Press.

- Derriennic, F., Leclerc, A., Mairiaux, P., Meyer, J.-P., & Ozguler, A. (2000). *Lombalgies en milieu professionnel: quels facteurs de risque et quelle prévention?* : Les Editions INSERM.
- DeVilliers, P., & Booyesen, E. (1976). Fibrous Spinal Stenosis: A Report on 850 Myelograms With a Water-soluble Contrast Medium. *Clinical Orthopaedics And Related Research*, 115, 140-144.
- Deyo, R. A. (2010). Treatment of lumbar spinal stenosis: a balancing act. *The spine journal*, 10(7), 625-627.
- Deyo, R. A., Gray, D. T., Kreuter, W., Mirza, S., & Martin, B. I. (2005). United States trends in lumbar fusion surgery for degenerative conditions. *Spine*, 30(12), 1441-1445.
- Donaldson, B. L., Shipton, E. A., Inglis, G., Rivett, D., & Frampton, C. (2006). Comparison of usual surgical advice versus a nonaggravating six-month gym-based exercise rehabilitation program post-lumbar discectomy: results at one-year follow-up. *The spine journal*, 6(4), 357-363.
- Ebbehøj, N., Hansen, F., Harreby, M., & Lassen, C. (2002). Low back pain in children and adolescents. Prevalence, risk factors and prevention. *Ugeskrift for laeger*, 164(6), 755-758.
- El-Sayed, A. M., Hadley, C., Tessema, F., Tegegn, A., Cowan Jr, J. A., & Galea, S. (2010). Back and neck pain and psychopathology in rural Sub-Saharan Africa: evidence from the Gilgel Gibe Growth and Development Study, Ethiopia. *Spine*, 35(6), 684.
- Fairbank, J., Frost, H., Wilson-MacDonald, J., Yu, L.-M., Barker, K., & Collins, R. (2005). Randomised controlled trial to compare surgical stabilisation of the lumbar spine with an intensive rehabilitation programme for patients with chronic low back pain: the MRC spine stabilisation trial. *BMJ*, 330(7502), 1233.
- Fairbank, J. C., & Pynsent, P. B. (2000). The Oswestry disability index. *Spine*, 25(22), 2940-2953.
- Fanuele, J. C., Birkmeyer, N. J., Abdu, W. A., Tosteson, T. D., & Weinstein, J. N. (2000). The impact of spinal problems on the health status of patients: have we underestimated the effect? *Spine*, 25(12), 1509-1514.
- Filiz, M., Cakmak, A., & Ozcan, E. (2005). The effectiveness of exercise programmes after lumbar disc surgery: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 19(1), 4-11.

- French, D. J., Roach, P. J., & Mayes, S. (2002). Peur du mouvement chez des accidentés du travail: L'Échelle de Kinésiophobie de Tampa (EKT). *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 34(1), 28.
- Friedly, J., Chan, L., & Deyo, R. (2007). Increases in lumbosacral injections in the Medicare population: 1994 to 2001. *Spine*, 32(16), 1754-1760.
- Friedrich, M., Gittler, G., Halberstadt, Y., Cermak, T., & Heiller, I. (1998). Combined exercise and motivation program: effect on the compliance and level of disability of patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 79(5), 475-487.
- Fritz, J. M., Delitto, A., Welch, W. C., & Erhard, R. E. (1998). Lumbar spinal stenosis: a review of current concepts in evaluation, management, and outcome measurements. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 79(6), 700-708.
- Gencay-Can, A., Gunendi, Z., Suleyman Can, S., Sepici, V., & Ceviker, N. (2010). The effects of early aerobic exercise after single-level lumbar microdiscectomy: a prospective, controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*, 46(4), 489-496.
- Genevay, S., & Atlas, S. J. (2010). Lumbar spinal stenosis. *Best practice & research Clinical rheumatology*, 24(2), 253-265.
- Giné-Garriga, M., Guerra, M., Pagès, E., Manini, T. M., Jiménez, R., & Unnithan, V. B. (2010). The effect of functional circuit training on physical frailty in frail older adults: a randomized controlled trial. *J Aging Phys Act*, 18(4), 401-424.
- Goren, A., Yildiz, N., Topuz, O., Findikoglu, G., & Ardic, F. (2010). Efficacy of exercise and ultrasound in patients with lumbar spinal stenosis: a prospective randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 24(7), 623-631.
- Hai, Y. (2004). Classification, Natural History, and. *The Lumbar Spine*, 464.
- Haig, A. J., Geisser, M. E., Tong, H. C., Yamakawa, K. S., Quint, D. J., Hoff, J. T., . . . Phalke, V. V. (2007). Electromyographic and magnetic resonance imaging to predict lumbar stenosis, low-back pain, and no back symptoms. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 89(2), 358-366.

- Ham, A., & Cormack, D. (1979). *Histology* (8 éd.). Philadelphia: J.B Lippincott.
- Hart, L. G., Deyo, R. A., & Cherkin, D. C. (1995). Physician office visits for low back pain: frequency, clinical evaluation, and treatment patterns from a US national survey. *Spine*, 20(1), 11-19.
- Henchoz, Y., de Goumoëns, P., Norberg, M., Paillex, R., & So, A. K. (2010). Role of physical exercise in low back pain rehabilitation: a randomized controlled trial of a three-month exercise program in patients who have completed multidisciplinary rehabilitation. *Spine*, 35(12), 1192-1199.
- Henchoz, Y., de Goumoëns, P., So, A., & Paillex, R. (2010). Functional multidisciplinary rehabilitation versus outpatient physiotherapy for non specific low back pain: randomized controlled trial. *Swiss Med Wkly*, 140(25-26), 131-138.
- Herno, A., Airaksinen, O., Saari, T., & Luukkonen, M. (1996). Lumbar spinal stenosis: a matched-pair study of operated and non-operated patients. *British journal of neurosurgery*, 10(5), 461-466.
- Hertzog, M. A. (2008). Considerations in determining sample size for pilot studies. *Research in nursing & health*, 31(2), 180-191.
- Hoy, D., Brooks, P., Blyth, F., & Buchbinder, R. (2010). The epidemiology of low back pain. *Best practice & research Clinical rheumatology*, 24(6), 769-781.
- Hung, C.-I., Liu, C.-Y., & Fu, T.-S. (2015). Depression: An important factor associated with disability among patients with chronic low back pain. *The International Journal of Psychiatry in Medicine*, 49(3), 187-198.
- Iversen, M. D., Fossel, A. H., & Katz, J. N. (2003). Enhancing function in older adults with chronic low back pain: a pilot study of endurance training. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 84(9), 1324-1331.
- Johnsson, K.-E., Rosén, I., & Udén, A. (1993). The natural course of lumbar spinal stenosis. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 64(sup251), 67-68.
- Ju, S., Park, G., & Kim, E. (2012). Effects of an exercise treatment program on lumbar extensor muscle strength and pain of rehabilitation patients recovering from lumbar disc herniation surgery. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(6), 515-518.

- Kalichman, L., Cole, R., Kim, D. H., Li, L., Suri, P., Guermazi, A., & Hunter, D. J. (2009). Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study. *The spine journal*, 19(7), 545-550.
- Kang, H., Cho, K., Shim, S., Yu, J., & Jung, J. (2012). Effects of Exercise Rehabilitation on Pain, Disability, and Muscle Strength after Posterior Lumbar Interbody Fusion Surgery: a Randomized Controlled Trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(10), 1037-1040.
- Kapellen, P. J., & Beall, D. P. (2010). *Imaging evaluation of low back pain: important imaging features associated with clinical symptoms*. Communication présentée Séminaires in roentgenology.
- Katz, J. N., & Harris, M. B. (2008). Lumbar spinal stenosis. *New England Journal of Medicine*, 358(8), 818-825.
- Khoo, L. T., & Fessler, R. G. (2002). Microendoscopic decompressive laminotomy for the treatment of lumbar stenosis. *Neurosurgery*, 51(5), S2-146.
- Kim, E.-R., Kang, M.-H., Kim, Y.-G., & Oh, J.-S. (2014). Effects of a home exercise program on the self-report disability index and gait parameters in patients with lumbar spinal stenosis. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(2), 305-307.
- Koc, Z., Ozcakir, S., Sivrioglu, K., Gurbet, A., & Kucukoglu, S. (2009). Effectiveness of physical therapy and epidural steroid injections in lumbar spinal stenosis. *Spine*, 34(10), 985-989.
- Kolt, G., & McEvoy, J. (2003). Adherence to rehabilitation in patients with low back pain. *Manual Therapy*, 8(2), 110-116.
- Kreiner, D. S., Shaffer, W. O., Baisden, J. L., Gilbert, T. J., Summers, J. T., Toton, J. F., . . . Reitman, C. A. (2013). An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update). *The spine journal*, 23(7), 734-743.
- Kulig, K., Beneck, G. J., Selkowitz, D. M., Popovich, J. M., Ge, T. T., Flanagan, S. P., . . . Azen, S. (2009). An intensive, progressive exercise program reduces disability and improves functional performance in patients after single-level lumbar microdiscectomy. *Physical Therapy*, 89(11), 1145-1157.

Larousse Médical. (2006). Page consultée à

<http://www.larousse.fr/archives/medical/page/582#t14255>

Larsson, C., Ekvall Hansson, E., Sundquist, K., & Jakobsson, U. (2016). Impact of pain characteristics and fear-avoidance beliefs on physical activity levels among older adults with chronic pain: a population-based, longitudinal study. *BMC Geriatrics*, 16, 50-50.

<http://dx.doi.org/10.1186/s12877-016-0224-3>

Larsson, C., Hansson, E. E., Sundquist, K., & Jakobsson, U. (2016). Kinesiophobia and its relation to pain characteristics and cognitive affective variables in older adults with chronic pain. *BMC Geriatrics*, 16(1), 128.

Lin, S.-I., & Lin, R.-M. (2005). Disability and walking capacity in patients with lumbar spinal stenosis: association with sensorimotor function, balance, and functional performance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 35(4), 220-226.

Luo, X., Pietrobon, R., Sun, S. X., Liu, G. G., & Hey, L. (2004). Estimates and patterns of direct health care expenditures among individuals with back pain in the United States. *Spine*, 29(1), 79-86.

Lurie, J., & Tomkins-Lane, C. (2016). Management of lumbar spinal stenosis. *BMJ*, 352, h6234.

Manchikanti, L. (2000). Epidemiology of low back pain. *Pain physician*, 3(2), 167-192.

Mannion, A., Mùntener, M., Taimela, S., & Dvorak, J. (2001). Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow-up. *Rheumatology*, 40(7), 772-778.

Mannion, A. F., Denzler, R., Dvorak, J., Mùntener, M., & Grob, D. (2007). A randomised controlled trial of post-operative rehabilitation after surgical decompression of the lumbar spine. *European spine journal*, 16(8), 1101-1117.

Marchand, A.-A., O'Shaughnessy, J., Châtillon, C.-E., Sorra, K., & Descarreaux, M. (2015). Current practices in lumbar surgery perioperative rehabilitation: A scoping review. *Under review*.

- Marchand, A.-A., O'Shaughnessy, J., Châtillon, C.-É., Sorra, K., & Descarreaux, M. (2016). Current Practices in Lumbar Surgery Perioperative Rehabilitation: A Scoping Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 39(9), 668-692.
- Marchand, A.-A., Suitner, M., O'Shaughnessy, J., Châtillon, C.-É., Cantin, V., & Descarreaux, M. (2015). Effects of a prehabilitation program on patients' recovery following spinal stenosis surgery: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 16(1), 483.
- Matsumoto, M., Watanabe, K., Tsuji, T., Ishii, K., Takaishi, H., Nakamura, M., . . . Nishiwaki, Y. (2009). Nocturnal leg cramps: a common complaint in patients with lumbar spinal canal stenosis. *Spine*, 34(5), E189-E194.
- McGill, S. M. (2015). *Low Back Disorders*, 3E: Human Kinetics.
- McGregor, A. H., Probyn, K., Cro, S., Doré, C. J., Burton, A. K., Balagué, F., . . . Fairbank, J. (2014). Rehabilitation following surgery for lumbar spinal stenosis. *Journal of Evidence-Based Medicine*, 7(1), 62-63.
- McKillop, A. B., Carroll, L. J., & Battié, M. C. (2014). Depression as a prognostic factor of lumbar spinal stenosis: a systematic review. *The spine journal*, 14(5), 837-846.
- McPhillips-Tangum, C. A., Cherkin, D. C., Rhodes, L. A., & Markham, C. (1998). Reasons for repeated medical visits among patients with chronic back pain. *Journal of general internal medicine*, 13(5), 289-295.
- Medina-Mirapeix, F., Escolar-Reina, P., Gascón-Cánovas, J. J., Montilla-Herrador, J., & Collins, S. M. (2009). Personal characteristics influencing patients' adherence to home exercise during chronic pain: a qualitative study. *Journal Of Rehabilitation Medicine*, 41(5), 347-352.
- Meng, X.-G., & Yue, S.-W. (2015). Efficacy of aerobic exercise for treatment of chronic Low back pain: a meta-analysis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 94(5), 358-365.
- Nielsen, P. R., Jorgensen, L. D., Dahl, B., Pedersen, T., & Tonnesen, H. (2010). Prehabilitation and early rehabilitation after spinal surgery: randomized clinical trial. *Clinical Rehabilitation*, 24(2), 137-148. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215509347432>

- Oestergaard, L. G., Nielsen, C. V., Bünger, C. E., Svidt, K., & Christensen, F. B. (2013). The effect of timing of rehabilitation on physical performance after lumbar spinal fusion: a randomized clinical study. *European spine journal*, 22(8), 1884-1890.
- Oosting, E., Jans, M. P., Dronkers, J. J., Naber, R. H., Dronkers-Landman, C. M., Appelman-de Vries, S. M., & van Meeteren, N. L. (2012). Preoperative home-based physical therapy versus usual care to improve functional health of frail older adults scheduled for elective total hip arthroplasty: a pilot randomized controlled trial. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 93(4), 610-616.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2011.11.006>
- Ostelo, R., de Vet, H., Berfelo, M., Kerckhoffs, M., Vlaeyen, J., Wolters, P., & Van Den Brandt, P. (2003). Effectiveness of behavioral graded activity after first-time lumbar disc surgery: short term results of a randomized controlled trial. *European spine journal*, 12(6), 637-644.
- Pearson, A., Blood, E., Lurie, J., Abdu, W., Sengupta, D., Frymoyer, J. W., & Weinstein, J. (2011). Predominant leg pain is associated with better surgical outcomes in degenerative spondylolisthesis and spinal stenosis: results from the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine*, 36(3), 219.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior fitness test manual*: Human Kinetics.
- Risch, S. V., Norvell, N. K., Pollock, M. L., Risch, E. D., Langer, H., Fulton, M., . . . Leggett, S. H. (1993). Lumbar Strengthening in Chronic Low Back Pain Patients| Physiologic and Psychological Benefits. *Spine*, 18(2), 232-238.
- Rittenberg, J. D., & Ross, A. E. (2003). Functional rehabilitation for degenerative lumbar spinal stenosis. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 14(1), 111-120.
- Roberson, G. H., Llewellyn, H. J., & Taveras, J. M. (1973). The Narrow Lumbar Spinal Canal Syndrome 1. *Radiology*, 107(1), 89-97.
- Sairyo, K., Biyani, A., Goel, V., Leaman, D., Booth Jr, R., Thomas, J., . . . Ebraheim, N. (2005). Pathomechanism of ligamentum flavum hypertrophy: a multidisciplinary investigation based on clinical, biomechanical, histologic, and biologic assessments. *Spine*, 30(23), 2649-2656.

- Santa Mina, D., Clarke, H., Ritvo, P., Leung, Y. W., Matthew, A. G., Katz, J., . . . Alibhai, S. M. H. (2014). Effect of total-body prehabilitation on postoperative outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*, 100(3), 196-207.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2013.08.008>
- Schneiders, A., Zusman, M., & Singer, K. (1998). Exercise therapy compliance in acute low back pain patients. *Manual Therapy*, 3(3), 147-152.
- Schultz, S. E., & Kopec, J. A. (2003). Effet des problèmes de santé chroniques. *Rapports sur la santé*, 14(4), 41.
- Segen's Medical Dictionary. (2011). Page consultée à <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/physical+rehabilitation>
- Sigmundsson, F. G., Jönsson, B., & Strömqvist, B. (2013). Impact of Pain on Function and Health Related Quality of Life in Lumbar Spinal Stenosis: A Register Study of 14,821 Patients. *Spine*, 38(15), E937-E945.
- Singh, K., Samartzis, D., Vaccaro, A. R., Nassr, A., Andersson, G. B., Yoon, S. T., . . . An, H. S. (2005). Congenital lumbar spinal stenosis: a prospective, control-matched, cohort radiographic analysis. *The spine journal*, 5(6), 615-622.
- Slätis, P., Malmivaara, A., Heliövaara, M., Sainio, P., Herno, A., Kankare, J., . . . Knekt, P. (2011). Long-term results of surgery for lumbar spinal stenosis: a randomised controlled trial. *European spine journal*, 20(7), 1174-1181.
- Sluijs, E. M., Kok, G. J., & Van der Zee, J. (1993). Correlates of exercise compliance in physical therapy. *Physical Therapy*, 73(11), 771-782; discussion 783-776.
- Steinilber, B., Haupt, G., Miller, R., Boer, J., Grau, S., Janssen, P., & Krauss, I. (2012). Feasibility and efficacy of an 8-week progressive home-based strengthening exercise program in patients with osteoarthritis of the hip and/or total hip joint replacement: a preliminary trial. *Clinical Rheumatology*, 31(3), 511-519.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10067-011-1893-0>
- Stephens, S., Feldman, B. M., Bradley, N., Schneiderman, J., Wright, V., Singh-Grewal, D., . . . Laxer, R. (2008). Feasibility and effectiveness of an aerobic exercise program in children with fibromyalgia: results of a randomized controlled pilot trial. *Arthritis Care & Research*, 59(10), 1399-1406.

- Steurer, J., Roner, S., Gnannt, R., & Hodler, J. (2011). Quantitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis: a systematic literature review. *BMC musculoskeletal disorders*, 12(1), 175.
- Stroke, N. I. f. N. D. a. (2004). Page consultée à http://www.ninds.nih.gov/disorders/backpain/detail_backpain.htm.
- Szpalski, M., & Gunzburg, R. (2000). *Lumbar spinal stenosis*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Thabane, L., Ma, J., Chu, R., Cheng, J., Ismaila, A., Rios, L. P., . . . Goldsmith, C. H. (2010). A tutorial on pilot studies: the what, why and how. *BMC medical research methodology*, 10(1), 1.
- Timmerman, H., de Groot, J., Hulzebos, H., de Knikker, R., Kerkkamp, H., & Van Meeteren, N. (2011). Feasibility and preliminary effectiveness of preoperative therapeutic exercise in patients with cancer: a pragmatic study. *Physiotherapy Theory And Practice*, 27(2), 117-124.
- Tomkins-Lane, C. C., Lafave, L. M., Parnell, J. A., Krishnamurthy, A., Rempel, J., Macedo, L. G., . . . Hu, R. (2013). The spinal stenosis pedometer and nutrition lifestyle intervention (SSPANLI) randomized controlled trial protocol. *BMC musculoskeletal disorders*, 14(1), 322.
- Troup, J. (1978). Driver's back pain and its prevention: A review of the postural, vibratory and muscular factors, together with the problem of transmitted road-shock. *Applied Ergonomics*, 9(4), 207-214.
- Turner, J. A., Ersek, M., Herron, L., & Deyo, R. (1992). Surgery for lumbar spinal stenosis: attempted meta-analysis of the literature. *Spine*, 17(1), 1-8.
- Verbiest, H. (1975). Pathomorphologic aspects of developmental lumbar stenosis. *The Orthopedic clinics of North America*, 6(1), 177.
- Vincent, H. K., Vincent, K. R., Seay, A. N., Conrad, B. P., Hurley, R. W., & George, S. Z. (2014). Back strength predicts walking improvement in obese, older adults with chronic low back pain. *PM&R*, 6(5), 418-426.

- Vlaeyen, J. W., Kole-Snijders, A. M., Boeren, R. G., & Van Eek, H. (1995). Fear of movement/(re) injury in chronic low back pain and its relation to behavioral performance. *Pain*, 62(3), 363-372.
- Vlaeyen, J. W., Kole-Snijders, A. M., Rotteveel, A. M., Ruesink, R., & Heuts, P. H. (1995). The role of fear of movement/(re) injury in pain disability. *Journal of occupational rehabilitation*, 5(4), 235-252.
- Vo, A. N., Kamen, L. B., Shih, V. C., Bitar, A. A., Stitik, T. P., & Kaplan, R. J. (2005). Rehabilitation of orthopedic and rheumatologic disorders. 5. Lumbar spinal stenosis. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 86, 69-76.
- Vogler, D., Paillex, R., Norberg, M., de Goumoens, P., & Cabri, J. (2008). *Validation transculturelle de l'Oswestry disability index en français Cross-cultural validation of the Oswestry disability index in French*. Communication présentée Annales de réadaptation et de médecine physique.
- Watters, W. C., Baisden, J., Gilbert, T. J., Kreiner, S., Resnick, D. K., Bono, C. M., . . . O'Neill, C. (2008). Degenerative lumbar spinal stenosis: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis. *The spine journal*, 8(2), 305-310.
- Weinstein, J. N., Tosteson, T. D., Lurie, J. D., Tosteson, A., Blood, E., Herkowitz, H., . . . Hilibrand, A. (2010). Surgical versus non-operative treatment for lumbar spinal stenosis four-year results of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine*, 35(14), 1329.
- Weinstein, J. N., Tosteson, T. D., Lurie, J. D., Tosteson, A. N., Blood, E., Hanscom, B., . . . Boden, S. D. (2008). Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis. *New England Journal of Medicine*, 358(8), 794-810.
- Wheeler, A. H., Stubbart, J., & Hicks, B. (2007). Pathophysiology of chronic back pain. *Headache and Pain*, 7(9), 1-15.
- Whitman, J. M., Flynn, T. W., & Fritz, J. M. (2003). Nonsurgical management of patients with lumbar spinal stenosis: a literature review and a case series of three patients managed with physical therapy. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 14(1), 77-101.

- Wilson-MacDonald, J., Burt, G., Griffin, D., & Glynn, C. (2005). Epidural steroid injection for nerve root compression. A randomised, controlled trial. . *J Bone Joint Surg Br*, 87(3).
- Wong, D. A., Transfeldt, E., Macnab, I., & McCulloch, J. A. (2007). *Macnab's backache*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

ANNEXE A

Programme d'exercices préopératoire

Fréquence: 3x/semaine


Intensité: faible à modérée


Temps: 35 minutes


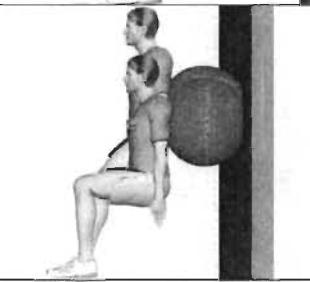
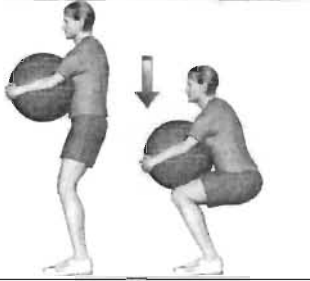

Type: Renforcement musculaire des membres inférieurs et de la ceinture abdomino-lombaire et renforcement cardiovasculaire. Travail en force ou endurance. Contractions musculaires isométriques ou concentriques.

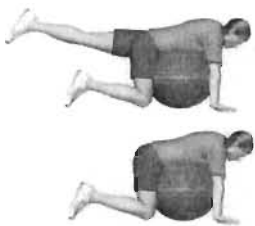
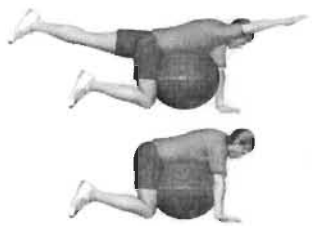


Nombre de semaines: 6 semaines

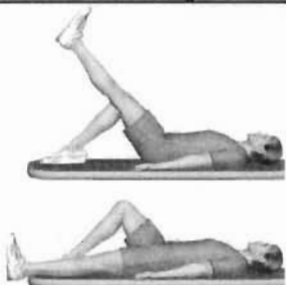
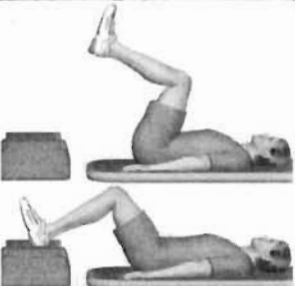
Matériel: Vélo stationnaire de type Ergocycle Monark, 2 ballons Suisses, un tapis de sol.





Échauffement			
Vélo stationnaire	Temps	Vitesse (RPM)	Résistance(kp)
	5 min	Variable	Variable

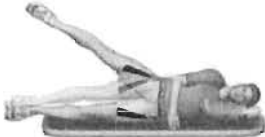


Entrainement cardiovasculaire			
Vélo stationnaire	Temps	Vitesse (RPM)	Résistance (kp)
	7-10 min	Variable Continu ou par intervalles	Variable

Exercice 1		
Squat avec ballon Suisse	Niveau	Mouvement
	1	1 BS appuyé dans le bas du dos et 1 BS dans les bras en avant. Effectuer une flexion des genoux à 45-90 degrés en gardant le dos bien droit. Retour à la position initiale.
	2	1 BS appuyé dans le bas du dos. Effectuer une flexion des genoux à 45-90 degrés en gardant le dos bien droit. Retour à la position initiale.
	3	1 BS dans les bras en avant. Effectuer une flexion des genoux à 45-90 degrés en gardant le dos bien droit. Retour à la position initiale.
	4	Aucun BS. Effectuer une flexion des genoux à 45-90 degrés en gardant le dos bien droit. Retour à la position initiale.
* Séries: 2 - Répétitions: variable (8 à 12) - Repos: 1 minute*		

Exercice 2		
Stabilisation du tronc avec ballon Suisse	Niveau	Mouvement
	1	Position quadrupède en appui sur un BS. Tendre une jambe vers l'arrière jusqu'à l'horizontale. Retour à la position initiale.
	2	Position quadrupède en appui sur un BS. Tendre une jambe et le bras opposé jusqu'à l'horizontale. Retour à la position initiale.
	3	Couché sur le BS, en appui sur les orteils et les mains. Tendre une jambe vers l'arrière jusqu'à l'horizontale. Retour à la position initiale.
	4	Couché sur le BS, en appui sur les orteils et les mains. Tendre une jambe et le bras opposé vers l'arrière jusqu'à l'horizontale. Retour à la position initiale.
* Séries: 2 - Répétitions: variable (8 à 12) - Repos: 1 minute*		

Exercice 3		
Élévation de la jambe	Niveau	Mouvement
	1	<p>Couché sur le dos, un genou à 90 degrés et l'autre jambe tendue au sol.</p> <p>Lever la jambe tendue devant soi à 45 degrés.</p> <p>Retour à la position initiale</p>
	2	<p>Couché au sol les deux genoux fléchis à 90 degrés et en appui sur un bloc pour augmenter la flexion aux hanches.</p> <p>Ramener les deux genoux vers la poitrine.</p> <p>Retour à la position initiale.</p>
	3	<p>Pour augmenter la difficulté, réduire la hauteur du bloc ou l'enlever.</p>
* Séries: 2 - Répétitions: variable (8 à 12) - Repos: 1 minute*		

Exercice 4		
Élévation des hanches	Niveau	Mouvement
	1	Couché sur le dos, les genoux à 90 degrés. Lever le bassin le plus haut possible pour former une ligne droite tronc/cuisses. Retour à la position initiale.
	2	Couché sur le dos, jambes tendues et pieds en appui sur le dessus d'un BS. Lever le bassin le plus haut possible pour former une ligne droite tronc/cuisses.
	3	Couché sur le dos, un genou à 90 degrés, l'autre jambe tendue dans les airs. Lever le bassin le plus haut possible pour former une ligne droite tronc/cuisse. Retour à la position initiale.
	4	Couché sur le dos, une jambe tendue en appui sur le dessus d'un BS et l'autre jambe tendue dans les airs. Lever le bassin le plus haut possible pour former une ligne droite tronc/cuisse.
* Séries: 2 - Répétitions: variable (8 à 12) - Repos: 1 minute*		

Exercice 5		
Abduction de la hanche	Niveau	Mouvement
	1	Couché sur le côté, jambes tendues. Lever la jambe du dessus à 45 degrés sur le côté. Retour à la position initiale.
	2	Planche latérale en appui sur les genoux, jambes fléchies. Lever la jambe du dessus toujours fléchie à 45 degrés sur le côté. Retour à la position initiale.
	3	Planche latérale en appui sur les genoux, la jambe du dessous fléchie et celle du dessus tendue. Lever la jambe du dessus à 45 degrés sur le côté. Retour à la position initiale.
* Séries: 2 - Répétitions: variable (8 à 12) - Repos: 1 minute*		

ANNEXE B

Certificat éthique

Centre de santé et de services sociaux
de Trois-Rivières
Centre hospitalier affilié universitaire régional

COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE

Téléphone : 819-697-3333 poste 44399
Télécopieur : 819-378-9540
Courriel : 04chrt_recherche@csss.gouv.qc.ca

No d'approbation
éthique CSSSTR :

CÉR-2014-008-00

APPROBATION D'UN PROJET DE RECHERCHE

Description du projet de recherche :

Titre du projet :	Étude des effets d'un programme de réadaptation pré-chirurgicale sur la récupération des patients opérés pour une sténose lombaire
Chercheur :	Monsieur Martin Descarreaux
Provenance des fonds :	Fonds de soutien au démarrage CSSSTR-UQTR

Documents approuvés par le CÉR à utiliser pour la présente étude :	Date de la version
Protocole de recherche	2014-06-25
Formulaire d'information et de consentement	2014-07-21
Echelle de Beck (BDI : Beck Depression Inventory)	Non datée
Questionnaire Tampa (TSK) pour l'évaluation de l'indice de kinésiophobie	Juin 2005
EQ-5D - Version française pour la Suisse	Août 2005
Questionnaire d'évaluation de la capacité fonctionnelle	Non datée
Engagement à la confidentialité	2014-06-25

Approbation éthique :

Étude initiale du projet par notre CÉR :	12 juin 2014
Certificat actuel :	
Raison d'émission :	Acceptation initiale
Période de validité :	Du 21 juillet 2014 au 21 juillet 2015



François Lemire
Président du comité d'éthique de la recherche



N.B. : Le Comité d'éthique de la recherche du Centre de santé et de services sociaux de Trois-Rivières poursuit ses activités en accord avec Les bonnes pratiques cliniques (Santé Canada) et tous les règlements applicables.